

13 *Región de la Sierra Nevada y Cascadas*

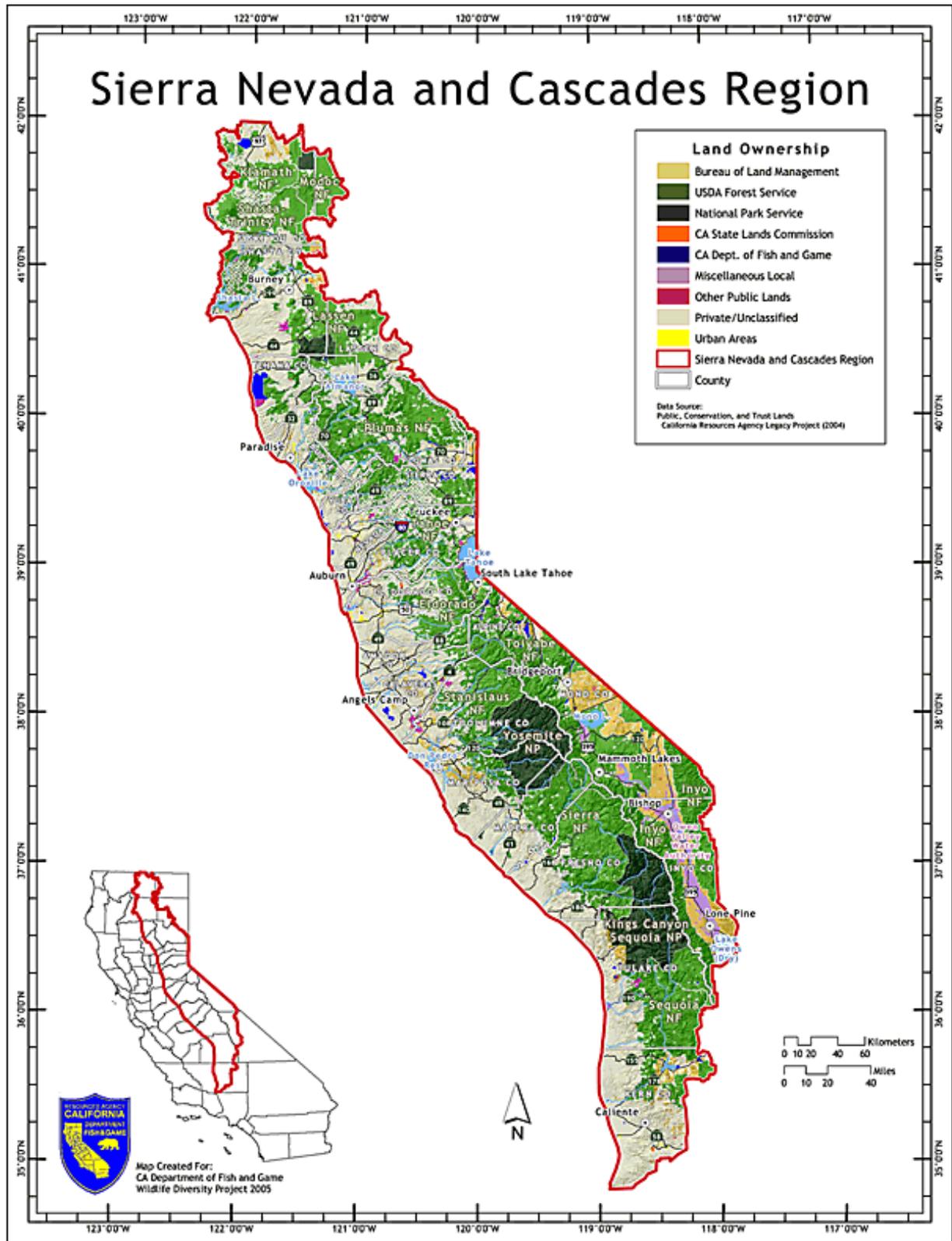
Extendiéndose aproximadamente 525 millas de norte a sur, la Sierra Nevada y la sierra de las Cascadas forman la espina del paisaje de California. Las Cascadas meridionales, que son principalmente volcánicas, se extienden desde el norte de la frontera con Oregon hacia el sureste, mezclándose justo al sur del Monte Lassen con las secciones norteñas de la Sierra Nevada, que es

predominantemente de granito. Hacia el sur, la Sierra Nevada abraza al Desierto de Mojave hacia el este, torciéndose hacia el sur para conectar con las montañas de Tehachapi. La región incluye laderas con bosques de roble en las colinas al oeste de las sierras, y al este, el Valle de Owens y las orillas de la Gran Cuenca (*Great Basin*).

En la vertiente oeste, la ladera de la Sierra Nevada y Cascadas se eleva gradualmente desde cerca del nivel del mar en el suelo del Valle Central hacia cadenas que varían desde 6,000 pies en el norte hasta 14,000 pies al sur, cayéndose bruscamente hacia el este. A diferencia de la Sierra, el lado este de las Cascadas se inclina gradualmente. Conforme aumenta la elevación de la Sierra Nevada desde el oeste al este, las zonas hacen transición desde chaparral y bosques de robles, hasta bosques montañoses de nivel bajo con pino ponderosa (*Pinus ponderosa*) y pino de azúcar (*Pinus lambertiana*), hasta los bosques de montaña alta de abetos,



Tim Palmer



pino negro (*Pinus jeffreyi*) y pino contorta (*Pinus contorta*), y sobre el límite de la vegetación arbórea, hasta comunidades de plantas alpinas.

Las agencias federales administran aproximadamente 61 por ciento de la Sierra Nevada y Cascadas: 46 por ciento por el Servicio forestal, 8 por ciento por el *National Park Service*. Las tierras administradas por National Park Service incluyen los parques nacionales de Lassen Volcanic, Sequoia, Kings Canyon y Yosemite y el monumento nacional de Devils Postpile. Parques estatales y áreas de la fauna silvestres constituyen un por ciento de la región, y lo que resta, aproximadamente el 36 por ciento de la Sierra y Cascadas, es de propiedad privada. La mayoría de las elevaciones más altas y la parte este de la Sierra Nevada son tierras públicas, mientras que la mayoría de los bosques de robles y bosques bajos mixtos de coníferas y tierras debajo de 3,000 pies en la ladera oeste son de propiedad privada. Hay un patrón de tablero de ajedrez de tierras privadas y públicas en la mitad norte de la Sierra Nevada que están cerca de las rutas históricas del ferrocarril (CRA 2004, SNEP 1996).

Aproximadamente el 40 por ciento de las escorrentías de agua superficial en el estado fluye hacia el Valle Central desde la Sierra Nevada y las Cascadas. Estos flujos son críticos para alcanzar las demandas de hidroelectricidad y necesidades de agua para agricultura y para beber de California. Mucha del agua está almacenada en embalses y es transportada por acueductos para riego agrícola desde Redding hasta Bakersfield y para proporcionar agua potable a la mayoría de California urbanizada, incluyendo el área de la Bahía de San Francisco y el sur de California (DWR 1998).

Los cientos de arroyos de la ladera oeste de la Sierra Nevada y Cascadas drenan a través de docenas de cuencas de ríos principales para combinarse con el río Sacramento en el norte y el río San Joaquín en el sur, eventualmente uniéndose en el delta de la Bahía de San Francisco. Los brazos sureños del río Kings y arroyos más al sur drenan hacia la cuenca de Tulare. Los arroyos al este de la cima de la Sierra Nevada fluyen hacia la Gran Cuenca a través de los drenajes Lahontan, Mono y Owens. Muchos de los arroyos en el noreste de California drenan a través del río Pit, que atraviesa las Cascadas y se une con el río Sacramento en el lago Shasta. Mantener y restaurar la salud ecológica de estos interfluvios y sistemas acuáticos es importante para asegurar agua limpia.

La topografía marcada, el gran declive de elevación y las condiciones variadas del clima de la Sierra Nevada y Cascadas mantienen comunidades diversas de plantas. Cincuenta por ciento de las 7,000 plantas vasculares de California son encontradas en la región, y más de 400 especies de plantas son endémicas (Shevock 1996). Las condiciones variadas y comunidades

de plantas florística y estructuralmente diversas proporcionan una gran variedad de hábitats importantes para mantener la diversidad y abundancia de la fauna de California.

Varios factores estresantes principales han alterado ecosistemas acuáticos y transformado la estructura de bosques y hábitats en tierras públicas y privadas. El crecimiento dramático de la población de humanos y el desarrollo en las laderas en el oeste de la Sierra Nevada, las prácticas de manejo forestales, la supresión de incendios y el pastoreo de ganado han alterado los ecosistemas y continúan afectando los hábitats de la fauna. Las instalaciones de hidroelectricidad y desviaciones de agua agrícola y municipal han alterado los regímenes naturales del flujo de ríos. La erosión de caminos de acceso en hábitats forestados, entre otros, y el pastoreo excesivo del ganado han resultado en la conversión de prados húmedos a tierras más secas y han degradado arroyos y hábitats acuáticos. La introducción de trucha ha causado declinaciones en las especies nativas. En la Sierra central, la minería histórica alteró severamente los interfluvios y cursos de agua, y esos efectos persisten.

Los ecosistemas de bosques alterados de la Sierra Nevada y Cascadas carecen en gran parte de las cualidades de los bosques de crecimiento viejo o bosques de etapa de etapa *seral* tardía (bosques que se encuentran en las etapas más tardías de desarrollo con árboles, árboles muertos en pie y troncos de gran diámetro) que son importantes para tener fauna diversa y abundante (Franklin y Fites-Kaufman 1996, USFS 2001). Las especies que dependen del hábitat de árboles antiguos o etapas tardías de sucesión, como la marta del Pacífico (*Martes pennanti pacifica*), han sido afectadas negativamente. La degradación de los prados de montaña y la pérdida de sauces y otras plantas leñosas ribereñas han afectado al mosquero saucero (*Empidonax traillii*), que se encuentra en peligro de extinción, y otras especies que tienen requisitos de hábitat similares.

Nuevos retos y oportunidades de conservación afectarán la Sierra Nevada y Cascadas en las siguientes décadas. La forma en que el nuevo desarrollo sea manejado determinará la extensión de la fragmentación del hábitat de la fauna. El cambio climático global alterará la profundidad y temporada de la nieve acumulada, modificando aun más los regímenes del flujo en ríos y ecosistemas. La reautorización de proyectos hidroeléctricos proporciona una oportunidad para cambiar las operaciones hidroeléctricas para reducir sus efectos sobre los peces y la fauna.

En 1993, el congreso fundó el *Sierra Nevada Ecosystem Project* (SNEP; Proyecto del ecosistema de la Sierra Nevada), debido a la preocupación por la disminución en bosques viejos y especies de fauna asociadas en esta región. La sede de este proyecto fue UC Davis, para la “re-

Evaluación de vulnerabilidad de especies de la región de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc del Servicio forestal

El U.S. Forest Service analizó las especies en riesgo en las regiones de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc (el área de estudio del Sierra Nevada Ecosystems Project [SNEP]) como parte de la enmienda de 2001 de su plan forestal de la Sierra Nevada (SNFPA). Se llevó a cabo un Assessment of Species Vulnerability and Prioritization (Evaluación de vulnerabilidad de especies y establecimiento de un orden de prioridades), como parte de este análisis (SNFPA Apéndice R). Vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) y peces fueron analizados utilizando un sistema de puntos para evaluar cuáles especies tenían el riesgo más alto de ser pérdidas del área de estudio del SNEP.

De vertebrados terrestres, 427 especies nativas al área de estudio SNEP fueron analizadas en cuanto a vulnerabilidad de ser pérdidas. Las cuatro variables utilizadas en el sistema de puntaje fueron tamaño de población, tendencias poblacionales, cambios en distribución y la dependencia de la especie en uno o más de los cuatro tipos de hábitats identificados a estar en alto riesgo en el área de estudio del SNEP (bosques de robles en las colinas del lado oeste, bosques de crecimiento antiguo o en etapa seral tardía, hábitat de prados/riberas y acuáticos). De las especies analizadas, 42 fueron clasificadas como altamente vulnerables para la pérdida, 168 especies fueron clasificadas como moderadamente vulnerables para la pérdida y 217 especies fueron clasificadas como poco vulnerables para la pérdida.

En la porción de peces del análisis, 61 especies o subespecies nativas fueron utilizadas. Las cuatro variables utilizadas para determinar vulnerabilidad en este sistema de puntaje fueron tamaño de población, número de poblaciones, tendencias poblacionales y cambios de distribución. De las especies analizadas, 19 especies fueron clasificadas como altamente vulnerables para la pérdida, 18 fueron clasificadas como moderadamente vulnerables para la pérdida y 24 fueron clasificadas como poco vulnerables para la pérdida. La mayoría de los vertebrados terrestres y peces identificados en la categoría de alta vulnerabilidad para la pérdida, recibieron análisis individuales adicionales que involucraron determinar los factores de riesgo y recomendaciones de conservación, las cuales están incluidas en el Apéndice G del Sierra Nevada Forest Plan Amendment de 2001.

visión científica del crecimiento viejo restante en los bosques nacionales de la Sierra Nevada en California, y para el estudio del ecosistema entero de la Sierra Nevada por una comisión independiente de científicos, con pericia en diversas áreas relacionadas a esta cuestión.” Los bosques de la Sierra Nevada, Cascadas y la Meseta de Modoc fueron evaluados por un equipo multidisciplinario de científicos de varias organizaciones. El SNEP completó su trabajo y publicó un reporte de tres volúmenes en 1996. Con base en las investigaciones de docenas de científicos, el reporte analizó el status de bosques de coníferas, praderas, comunidades de plantas en, prados y riberas, y ecosistemas acuáticos, y ha sugirió alternativas para restaurar ecosistemas.

El SNEP concluyó que los sistemas acuáticos y ribereños son los hábitats más alterados y dañados de la Sierra Nevada y Cascadas. Entre otros hallazgos críticos, el SNEP encontró que las causas clave del declive de mamíferos, aves y otros vertebrados en las regiones de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc incluyen la pérdida y degradación de áreas ribereñas, bosques en colinas y hábitats diversos de bosques viejos (incluso grandes árboles, árboles muertos en pie, troncos caídos y estratas de estructura vegetativa).

Mientras tanto, un reporte técnico por el *Pacific Southwest Research Station* del Servicio forestal resaltando las poblaciones en riesgo del búho manchado de California desencadenó retos y debates. Este debate provocó al Servicio forestal a iniciar un proceso de planificación de múltiples años que resultó en el *Sierra Nevada Framework for Conservation and Collaboration* (Marco conceptual para conservación y colaboración de la Sierra Nevada; *Sierra Framework*), el cual evolucionó a ser el *Sierra Nevada Forest Plan Amendment Final Environmental Impact Statement* (SNFPA: Manifestación final de impacto ambiental de la enmienda del plan forestal de la Sierra Nevada) cubriendo los bosques nacionales de las regiones de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc. En enero de 2001, el Servicio forestal anunció el SNFPA Récord de Decisión, describiendo las opciones de manejo elegidas. En enero de 2004, el SNFPA fue enmendado, reduciendo el pastoreo del ganado y restricciones de la cosecha de madera y dándole al Servicio forestal mayor discreción administrativa.

Numerosos grupos de interfluvios, propietarios de terrenos privados, agencias o sitios locales conservados (*conservancies*), distritos de conservación de recursos y programas estatales y federales están involucrados en el trabajo de conservación y restauración del hábitat en tierras públicas y privadas a través de la región. La *Sierra Nevada Conservancy*, creada por legislación, fue establecida en enero de 2004, es un nuevo colaborador y es una fuente potencial de financiamiento para la conservación y restauración de hábitats para especies en riesgo en la Sierra Nevada.

Especies en Riesgo

El Proyecto de diversidad de la fauna actualizó la información sobre especies de vertebrados e invertebrados en la Base de datos sobre diversidad natural de California (CNDDDB) durante 2004–2005. El siguiente resumen regional del número de especies de fauna, especies endémicas y **especies en riesgo** ha sido derivado de la CNDDDB actualizada.

Hay 572 especies de vertebrados que habitan en la Región de la Sierra Nevada y Cascadas en algún momento de su ciclo de vida, incluyendo a 293 aves, 135 mamíferos, 46 reptiles, 37

anfibios y 61 peces. Del total de especies de vertebrados que habitan esta región, 83 **grupos taxonómicos** de aves, 41 de mamíferos, 12 de reptiles, 23 de anfibios y 31 de peces están incluidos en la **Lista de animales especiales**. De estas, 26 son endémicas a la región de la Sierra Nevada y Cascadas, y otras 26 especies encontradas aquí son endémicas a California pero no restringidas a esta región (Cuadro 13.1).

Cuadro 13.1: Especies de vertebrados endémicos de status especial de la región de la Sierra Nevada y Cascadas

	<i>Ambystoma californiense</i>	California tiger salamander
	<i>Ammospermophilus nelsoni</i>	Nelson's antelope squirrel
+	<i>Archoplites interruptus</i>	Sacramento perch
	<i>Batrachoseps campi</i>	Inyo Mountains slender salamander
*	<i>Batrachoseps diabolicus</i>	Hell Hollow slender salamander
*	<i>Batrachoseps kawia</i>	Sequoia slender salamander
*	<i>Batrachoseps regius</i>	Kings River slender salamander
*	<i>Batrachoseps relictus</i> (=pacificus)	Relictual slender salamander
	<i>Batrachoseps robustus</i>	Kern Plateau salamander
*	<i>Batrachoseps simatus</i>	Kern Canyon slender salamander
*	<i>Batrachoseps sp. 1</i>	Breckenridge Mountain slender salamander
*	<i>Batrachoseps stebbinsi</i>	Tehachapi slender salamander
*	<i>Bufo canorus</i>	Yosemite toad
*	<i>Catostomus fumeiventris</i>	Owens sucker
	<i>Charina umbratica</i>	Southern rubber boa
	<i>Cottus asperimus</i>	Rough sculpin
	<i>Cottus klamathensis macrops</i>	Bigeye marbled sculpin
+	<i>Cyprinodon nevadensis amargosae</i>	Amargosa pupfish
*	<i>Cyprinodon radiosus</i>	Owens pupfish
*	<i>Dendragapus obscurus howardi</i>	Mount Pinos blue grouse
	<i>Diadophis punctatus modestus</i>	San Bernardino ringneck snake
	<i>Dipodomys heermanni dixonii</i>	Merced kangaroo rat
	<i>Dipodomys panamintinus argusensis</i>	Argus Mountains kangaroo rat
	<i>Elgaria</i> (=Gerrhonotus) <i>panamintinus</i>	Panamint alligator lizard
	<i>Ensatina eschscholtzii croceator</i>	Yellow-blotched salamander
*	<i>Gila bicolor snyderi</i>	Owens tui chub
*	<i>Hydromantes brunus</i>	Limestone salamander
*	<i>Hydromantes platycephalus</i>	Mount Lyell salamander
	<i>Hydromantes shastae</i>	Shasta salamander
*	<i>Hydromantes sp. 1</i>	Owens Valley web-toed salamander

	<i>Hysteroecarpus traski traski</i>	Sacramento-San Joaquin tule perch
	<i>Lavinia symmetricus ssp. 1</i>	San Joaquin roach
*	<i>Lavinia symmetricus ssp. 3</i>	Red Hills roach
	<i>Microtus californicus vallicola</i>	Owens Valley vole
	<i>Mylopharodon conocephalus</i>	Hardhead
*	<i>Oncorhynchus clarki seleniris</i>	Paiute cutthroat trout
*	<i>Oncorhynchus mykiss aguabonita</i>	Volcano Creek golden trout
*	<i>Oncorhynchus mykiss gilberti</i>	Kern River rainbow trout
*	<i>Oncorhynchus mykiss ssp. 2</i>	McCloud River redband trout
*	<i>Oncorhynchus mykiss whitei</i>	Little Kern golden trout
	<i>Onychomys torridus tularensis</i>	Tulare grasshopper mouse
	<i>Perognathus alticolus inexpectatus</i>	Tehachapi pocket mouse
	<i>Perognathus inornatus inornatus</i>	San Joaquin pocket mouse
*	<i>Perognathus longimembris tularensis</i>	No common name
	<i>Perognathus parvus xanthonotus</i>	Yellow-eared pocket mouse
	<i>Rhinichthys osculus ssp. 2</i>	Owens speckled dace
*	<i>Rhinichthys osculus ssp. 5</i>	Long Valley speckled dace
*	<i>Sorex lyelli</i>	Mount Lyell shrew
	<i>Spermophilus mohavensis</i>	Mohave ground squirrel
	<i>Tamias speciosus speciosus</i>	Lodgepole chipmunk
*	<i>Thomomys bottae operarius</i>	Owens Lake pocket gopher
*	<i>Xantusia vigilis sierrae</i>	Sierra night lizard

* significa que el grupo taxonómico es endémico a la región

+ significa que el grupo taxonómico es endémico a California pero introducido a esta región]

El número de especies de artrópodos es tan grande, y las especies son tan poco conocidas en cuanto a taxonomía, que actualmente es imposible estimar precisamente el número total de especies de invertebrados que existen en el estado. En la región de la Sierra Nevada y Cascadas, sin embargo, 96 grupos taxonómicos de invertebrados están incluidos en la Lista de animales especiales, incluyendo 68 grupos taxonómicos de artrópodos y 28 de moluscos. De estos, 57 son endémicos a la región de la Sierra Nevada y Cascadas y otros 23 grupos taxonómicos encontrados aquí son endémicos a California pero no restringidos a esta región (Cuadro 13.2).

Cuadro 13.2: Especies de invertebrados endémicos de status especial de la región de la Sierra Nevada y Cascadas

*	<i>Ammonitella yatesi</i>	Tight coin (=Yates' snail)
	<i>Andrena blennospermatis</i>	Vernal pool bee

	<i>Andrena macswaini</i>	An andrenid bee
	<i>Andrena subapasta</i>	An andrenid bee
*	<i>Aphrastochthonius grubbsi</i>	Grubbs' cave pseudoscorpion
*	<i>Argochrysis lassenae</i>	Lassen chrysidid wasp
*	<i>Artemia monica</i>	Mono brine shrimp
	<i>Atractelmis wawona</i>	Wawona riffle beetle
*	<i>Banksula californica</i>	California banksula harvestman
*	<i>Banksula galilei</i>	Galile's cave harvestman
*	<i>Banksula grubbsi</i>	Grubbs' cave harvestman
*	<i>Banksula martinorum</i>	Martins' cave harvestmen
*	<i>Banksula melones</i>	Melones Cave harvestman
*	<i>Banksula rudolphi</i>	Rudolph's cave harvestman
*	<i>Banksula tuolumne</i>	Tuolumne Cave harvestman
*	<i>Banksula tutankhamen</i>	King Tut Cave harvestman
	<i>Branchinecta mesovallensis</i>	Midvalley fairy shrimp
*	<i>Caecidotea sequoiae</i>	An isopod; no common name
*	<i>Calasellus longus</i>	An isopod; no common name
*	<i>Calicina cloughensis</i>	Clough Cave harvestman
*	<i>Calicina conifera</i>	A harvestman; no common name
*	<i>Calicina dimorphica</i>	A harvestman; no common name
*	<i>Calicina macula</i>	A harvestman; no common name
*	<i>Calicina mesaensis</i>	Table Mountain harvestman
*	<i>Calicina piedra</i>	Piedra harvestman
*	<i>Ceratochrysis gracilis</i>	A chrysidid wasp; no common name
	<i>Colligyus convexus</i>	Canary duskysnail
*	<i>Cryptochia denningi</i>	Denning's cryptic caddisfly
*	<i>Cryptochia excella</i>	Kings Canyon cryptochian caddisfly
	<i>Desmocerus californicus dimorphus</i>	Valley elderberry longhorn beetle
*	<i>Desmona bethula</i>	Amphibious caddisfly
*	<i>Ecclisomyia bilera</i>	Kings Creek ecclisomyian caddisfly
*	<i>Euphilotes battoides comstocki</i>	Comstock's blue butterfly
*	<i>Euphydryas editha monoensis</i>	Mono checkerspot butterfly
*	<i>Euproserpinus euterpe</i>	Kern primrose sphinx moth
*	<i>Farula praelonga</i>	Long-tailed caddisfly
*	<i>Helminthoglypta allynsmithi</i>	Merced Canyon shoulderband
*	<i>Helminthoglypta concolor</i>	White fir shoulderband
	<i>Hydrochara rickseckeri</i>	Ricksecker's water scavenger beetle
*	<i>Hydroporus hirsutus</i>	Wooly hydroporus diving beetle
	<i>Hydroporus leechi</i>	Leech's skyline diving beetle

*	<i>Hygrotus fontinalis</i>	Travertine band-thigh diving beetle
*	<i>Juga occata</i>	Scalloped juga
	<i>Lanx patelloides</i>	Kneecap lanx
*	<i>Larca laceyi</i>	Lacey's cave pseudoscorpion
*	<i>Lepidostoma ermanae</i>	Cold Spring caddisfly
	<i>Lepidurus packardi</i>	Vernal pool tadpole shrimp
	<i>Linderiella occidentalis</i>	California linderiella
	<i>Lytta moesta</i>	Moestan blister beetle
	<i>Lytta molesta</i>	Molestan blister beetle
*	<i>Megaleuctra sierra</i>	Shirttail Creek stonefly
	<i>Megomphix californicus</i>	Natural Bridge megomphix
	<i>Monadenia churchi</i>	Klamath sideband
*	<i>Monadenia circumcarinata</i>	Keeled sideband
*	<i>Monadenia mormonum buttoni</i>	Button's Sierra sideband
*	<i>Monadenia mormonum hirsuta</i>	Hirsute Sierra sideband
	<i>Monadenia troglodytes</i>	Shasta sideband
*	<i>Monadenia tuolumneana</i>	Tuolumne sideband
*	<i>Monadenia yosemitensis</i>	Yosemite Mariposa sideband
*	<i>Nebria darlingtoni</i>	South Forks ground beetle
*	<i>Neothremma genella</i>	Golden-horned caddisfly
*	<i>Oravelia pege</i>	Dry Creek cliff strider bug
*	<i>Orobittacus obscurus</i>	Gold Rush hanging scorpionfly
	<i>Pacifastacus fortis</i>	Shasta crayfish
*	<i>Parapsyche extensa</i>	King's Creek parapsyche caddisfly
	<i>Parnopes borregoensis</i>	Borrego parnopes chrysidid wasp
*	<i>Philotiella speciosa bohartorum</i>	Bohart's blue butterfly
*	<i>Pseudogarypus orpheus</i>	Music Hall Cave pseudoscorpion
	<i>Punctum hannai</i>	Trinity spot
*	<i>Pyrgulopsis aardahli</i>	Benton Valley (=Aahrdahl's) springsnail
	<i>Pyrgulopsis eremica</i>	Smoke Creek pyrg
*	<i>Pyrgulopsis perturbata</i>	Fish Slough springsnail
*	<i>Pyrgulopsis rupinicola</i>	Sucker Springs pyrg
	<i>Pyrgulopsis wongi</i>	Wong's springsnail
*	<i>Rhyacophila spinata</i>	Spiny rhyacophilan caddisfly
*	<i>Stygobromus gradyi</i>	Grady's cave amphipod
*	<i>Stygobromus harai</i>	Hara's cave amphipod
*	<i>Stygobromus wengerorum</i>	Wengerors' cave amphipod
	<i>Talanites moodyae</i>	A gnaphosid spider; no common name
*	<i>Tetrix sierrana</i>	Sierra pygmy grasshopper

Will Richardson

* significa que el grupo taxonómico es endémico a la región

La *Wildlife Species Matrix* (Matriz de especies de fauna silvestre), incluyendo los datos sobre el estado en la lista, asociación de hábitat y tendencias poblacionales para cada especie de vertebrados e invertebrados incluidos en la Lista de animales especiales, está disponible en Internet en http://www.dfg.ca.gov/habitats/wdp/matrix_search.asp. Para los vertebrados, la matriz también incluye vínculos a los mapas de distribución de especies. Además, se encuentra disponible en línea un vínculo al *Field Survey Form* del Departamento de Pesca y Caza de California, para ayudar a reportarlo cuando se avisten especies en la Lista de animales especiales, para inclusión en la base de datos sobre diversidad natural (CNDDDB).

Tres Especies en Riesgo

Nota: *La siguiente discusión de dos especies en riesgo ilustra cómo los factores estresantes o amenazas afectan especies y resalta los retos y oportunidades de conservación. Estas discusiones sobre especies no tienen la intención de implicar que la conservación debe tener un enfoque por especies individuales.*

Tres especies en riesgo son discutidas aquí para ilustrar los efectos de los factores estresantes en la región en las especies y las oportunidades para la conservación. El mosquero saucero de la Sierra (dos de las tres subespecies de mosquero saucero) y otras especies han declinado conforme los prados de las montañas y los hábitats ribereños han sido drenados o degradados. El caso del mosquero saucero de la Sierra ilustra el resultado de la degradación del hábitat y el reto adelante para hacer los cambios necesarios al uso de las tierras para restaurar la salud de los ecosistemas ribereños y de prados y las poblaciones de fauna.

El status de la marta del Pacífico es un indicador del estado de las condiciones forestales en la Sierra Nevada, particularmente el componente de crecimiento viejo. La marta requiere características específicas de bosques maduros, tales como árboles grandes con cavidades para anidar, dentro de un mosaico forestal que contiene áreas de dosel abierto y sotobosque estratificado que mantiene a ardillas y otras especies presa. La conservación de la marta del Pacífico es dependiente de los enfoques y éxito de la restauración de la salud y diversidad de los ecosistemas forestales a lo largo de la Sierra Nevada.

La rana pata amarilla de montaña (*Rana muscosa*), alguna vez abundante en hábitats acuáticos a través de gran parte de la Sierra Nevada, ahora está ausente de muchas áreas de su distribución histórica, y hay varios factores estresantes implicados en su declive.

Mosquero saucero de la Sierra

El mosquero saucero ha declinado a números muy bajos y aun está declinando en la Sierra Nevada, donde ocurre principalmente en tierras administradas federalmente (Green et al. 2003). Se encuentra designada en peligro de extinción por el estado. Dos subespecies del mosquero saucero, el mosquerito saucero (*Empidonax traillii brewsteri*) y el mosquero saucero de la Gran Cuenca (*Empidonax traillii adastus*), son encontradas en la Sierra Nevada, con números totales combinados estimados entre 300 y 400 aves; *brewsteri* utiliza la ladera oeste, y *adastus* habita el lado este. Para los propósitos de esta discusión, estas dos subespecies serán referidas colectivamente como mosquero saucero de la Sierra. Una estimación es que desde 1982, los territorios de machos individuales han declinado 26 por ciento (Green et al. 2003). *E.t. brewsteri* históricamente también era prevalente en el Valle Central pero ha sido **extirpado** allí debido a la pérdida de hábitat y el parasitismo de sus nidos por el tordo cabeza café.



El mosquero saucero de la Sierra depende de matorrales ribereños y prados húmedos de montaña bordeados de sauces y alisos. Durante más de un siglo, el pastoreo y ramoneo por ovejas domésticas y ganado, combinado con el corte de caminos para las operaciones madereras y de minerías, y acequías para la desviación de agua para varios usos han tenido un efecto en la vegetación y causado el secamiento de prados montañoses (SNEP 1996, USFS 2001). El pastoreo de ganado ha facilitado la invasión del tordo, un parásito de nidada que causa pérdida de nidada del mosquero saucero. Los tordos tienen una asociación **comensal** con el ganado y han invadido la Sierra Nevada en los últimos 60 a 70 años; en la Sierra Nevada central el parasitismo del tordo cabeza café ha sido documentado en varios sitios desde 8 por ciento a 47 por ciento de los nidos del mosquero saucero (Green et al. 2003). Las condiciones más secas han llevado a un aumento en la depredación de nidos de mosqueros sauceros porque permiten la intrusión de árboles y maleza que, a su vez, proporcionan perchas para depredadores, incluyendo ardillas, ardillas listadas, halcones y cuervos. La construcción de caminos, desviaciones de agua y pastoreo inapropiado continúan ocurriendo en algunas áreas del hábitat de mosqueros sauceros.

Las condiciones precarias del saucero mosquero de la Sierra han sido resaltadas en el marco conceptual para conservación de la Sierra Nevada (el *Framework*). El Servicio forestal describe al mosquero saucero como el ave terrestre de más alta prioridad en la Sierra Nevada,

debido a que tiene la probabilidad más alta de ser extirpado. El Récord de Decisión de 2001 declaró la intención del Servicio forestal de producir una evaluación de conservación del mosquero saucero en la Sierra. Completado en marzo de 2003, la evaluación identifica las necesidades del mosquero saucero y la urgente necesidad de reducir o acortar los usos de la tierra que afectan negativamente los hábitats ribereños y de prados y la necesidad de restaurar los hábitats degradados (Blankenship 2004 comunicación personal, USFS 2001).

Las causas de degradación del hábitat del mosquero son suficientemente bien conocidas ahora para permitir acciones que contribuirán a la recuperación de la especie. El status crítico del mosquero saucero merece la reducción o exclusión del pastoreo de ganado y de los otros usos de la tierra que afectan adversamente los hábitats de prados montañoses y riberas, particularmente donde existen territorios conocidos de mosqueros sauceros, a menos que nueva investigación pueda mostrar que los usos de las tierras no tendrán efectos perjudiciales en el mosquero y otras especies (USFS 2001). La evaluación de conservación del Servicio forestal (*Conservation Assessment*) concluye que “sin hacer caso de las causas, las condiciones de los prados deben ser mejoradas.” El beneficio a la recuperación de especies de la eliminación de un factor estresante del hábitat ribereño es exhibido en los arroyos de Lee Vining y Rush, afluentes del lago Mono. Se le da el crédito al trabajo de reestablecimiento del flujo y restauración de estos arroyos para el regreso del mosquero saucero a los mismos, los cuales habían sido secados por las desviaciones de agua hacia Los Angeles (Heath 2004 comunic. pers.).

La marta del Pacífico

La marta del Pacífico habita los bosques montañoses a través de gran parte de Norteamérica. En California, la subespecie del Pacífico vive en la región de Klamath y en la Sierra Nevada. Históricamente, la marta del Pacífico se distribuía desde el bosque nacional de Lassen en el norte de la Sierra Nevada hasta el bosque nacional de Sequoia en el sur. Actualmente, las únicas poblaciones de la marta en la región están en el sur de la Sierra Nevada; censos actuales sugieren que es posible que estén ausentes de 240 millas de su distribución antigua en la Sierra Nevada al norte. Se necesita realizar más censos para confirmar el estado de distribución de la marta del Pacífico (Campbell et al. 2000, USFWS 2004, Zielinski et al. 1995).



La marta del Pacífico es longeva, tiene bajas tasas reproductivas y ocurre en bajas densidades, habitando grandes territorios. Con estas características de historia natural, la marta es vulnerable a extirpación y se recuperará lentamente cuando las condiciones mejoren. La marta requiere características específicas del hábitat asociado con bosques de coníferas viejos o coníferas de madera noble y bosques ribereños (Campbell et al. 2000). El hábitat adecuado consiste en bosques con mucha sombra, conteniendo áreas pequeñas de dosel abierto junto con capas gruesas vegetativas, mixta con árboles muertos en pie y troncos caídos. Los bosques de árboles grandes proporcionan hábitat para madrigueras y descanso, y tienen áreas de dosel abierto con hierbas y matorrales para mantener sus presas de pequeños mamíferos y aves. Nuestro entendimiento de su territorio amplio es menos desarrollado.

La marta del Pacífico habita las elevaciones bajas y medias de la Sierra Nevada. Estas también son las áreas donde las presiones del desarrollo son mayores. La extirpación aparente de la marta del norte y centro de la Sierra Nevada es atribuida a la pérdida de la complejidad del bosque, la cual es atribuible a la tala de árboles más grandes y bosques viejos, el manejo de bosques para obtener bosques de edades similares (incluyendo el cultivo de árboles), la eliminación de troncos caídos y árboles muertos que están de pie, la supresión de incendios y la fragmentación de los paisajes de bosques por caminos y desarrollo residencial (Campbell et al. 2000, USFS 2001, USFWS 2004).

Actualmente, la marta del Pacífico es una especie rara de preocupación especial. El *U.S. Fish and Wildlife Service* (USFWS) ha sido pedido tres veces para listar la población de la costa oeste de la marta como una especie en peligro de extinción o amenazada. En 2004, el USFWS concluyó que merecía estar en la lista. Pero debido a atrasos de otras cuestiones acerca de la inclusión de otras especies, el USFWS reconoció a la marta del Pacífico como una especie candidata para ser listada, a considerarse en una fecha posterior (USFWS 2004).

La restauración y administración de los hábitats forestales preferidos a través de la Sierra Nevada son esenciales para conservar a la marta. Es importante mantener la conectividad de los hábitats para permitir que la marta recolonice las partes central y norte de la Sierra Nevada desde las poblaciones en el sur. La conservación de la marta del Pacífico también requiere la protección y restauración del componente de bosques de roble negro a los ecosistemas de bosques de coníferas mixtos, conservando árboles grandes deformados y reestableciendo parches de vegetación exuberante en capas de suelos, árboles muertos de pie y troncos caídos para proporcionar condiciones para abundante presa.

El SNFPA resalto el status precario de la marta del Pacífico en la Sierra Nevada, seleccionándola como una especie focal para protección especial, como parte de su estrategia de conservación de ecosistemas de bosques viejos y especies asociadas.

Rana pata amarilla de montaña

La rana pata amarilla de montaña existe en dos regiones del estado, en las elevaciones altas de la Sierra Nevada y en las montañas del sur de California. Actualmente, existen pocas ranas donde alguna vez fueron comunes en las montañas de San Gabriel y San Jacinto. En 2002, la población de rana pata amarilla de montaña del sur de California fue listada federalmente como en peligro de extinción.



La rana pata amarilla de montaña era ampliamente distribuida a través de la Sierra Nevada sobre 4,500 pies de altura, y abundante en algunas áreas, en lagos y arroyos lentos, hasta los años '60 (USFS 2001). A principio de los años '90, encuestas de campo encontraron que los números de rana pata amarilla de montaña habían declinado dramáticamente y estaban ausentes de más del 80 por ciento de su distribución histórica. La rana pata amarilla de montaña en la Sierra Nevada es una especie de preocupación a nivel estatal y federal y es candidato para ser listada bajo el *Endangered Species Act* federal.

La rana pata amarilla de montaña es altamente acuática, encontrada en lagos y arroyos grandes. Busca áreas costeras cálidas para protección y reproducción durante la corta temporada de verano, e invierna en las aguas profundas de lagos y en grietas profundas cercanas a la ribera. Se mueve cortas distancias sobre la tierra entre hábitats acuáticos. La rana en la Sierra Nevada ha evolucionado en hábitats históricamente sin peces y es altamente vulnerable a depredación por truchas introducidas, debido a que en elevaciones altas tiene una etapa de renacuajo de varios años (Knapp 1996, Knapp y Mathews 2000). Un estudio encontró que mientras que el renacuajo tiene una respuesta de presa a las serpientes depredadoras nativas, no muestra reacción similar a los peces depredadores no nativos.

La introducción de trucha depredadora no nativa durante los últimos 100 años es considerada la causa principal del declive de la rana pata amarilla en la Sierra Nevada. La ex-

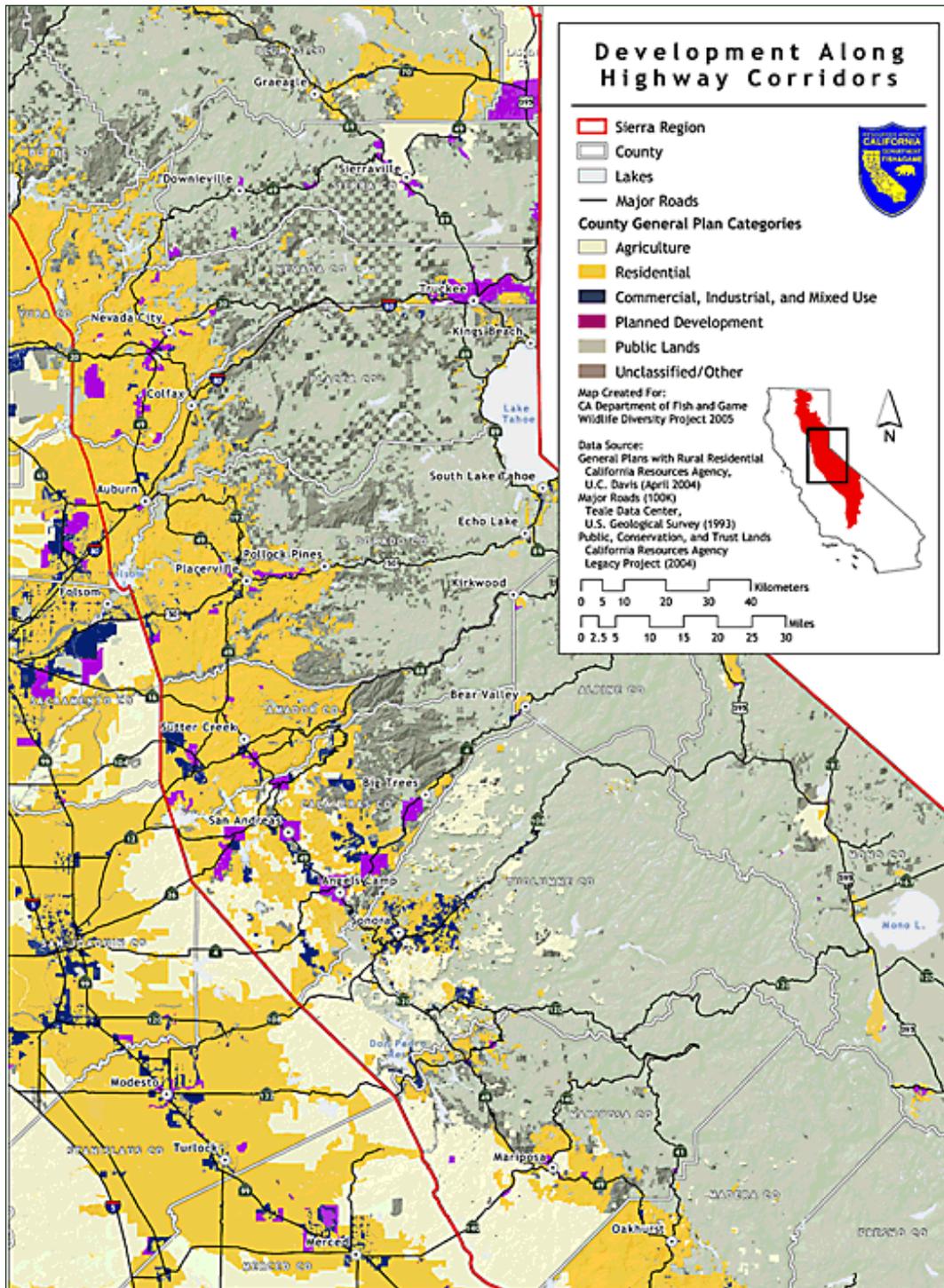


Fig. 13.1: Desarrollo a lo largo de los pasillos de carreteras

Se anticipa que la presión del desarrollo en la Sierra Nevada será especialmente fuerte a lo largo de los pasillos de carreteras que se extienden de los centros urbanos del Valle Central.

posición a pesticidas de aplicaciones agrícolas contra el viento y la infección fúngica *Chytrid* también se consideran factores contribuyentes a su declive.

Encuestas de campo han encontrado que las ranas han sido extirpadas de la mayoría de lagos donde la trucha existe. Sin embargo, la rana ha repoblado lagos rápidamente siguiendo la eliminación de la trucha (Milliron 1999, 2005, Milliron et al. 2004). Pesca y Caza y la *Pacific Southwest Research Station* del Servicio forestal han conducido censos de campo extensivos de trucha y ranas a través de la Sierra alta en años recientes. Las encuestas de campo identificaron sub-cuencas protegidas por barreras naturales a la trucha, tales como cataratas, donde es más probable que las ranas se recuperen y prosperen después de la eliminación de la trucha. Con base en este trabajo, Pesca y Caza ha desarrollado planes de cuencas para restaurar la rana pata amarilla de montaña y otras especies acuáticas mientras mantienen oportunidades de calidad para la pesca de trucha en lagos selectos. (Planes de cuencas han sido preparados para el sur de la Sierra; los planes de cuencas aun no han sido preparados para el centro y norte de la Sierra Nevada).

Aunque se necesitan investigaciones adicionales para entender todos los factores estresantes significativos que afectan anfibios nativos y otras especies acuáticas en la Sierra Nevada, la restauración inmediata de las poblaciones de rana pata amarilla de montaña parece factible, a través del establecimiento de sub-cuencas libres de trucha a través de la Sierra alta.

Factores estresantes que afectan a la fauna y hábitats

Factores estresantes que afectan hábitats de tierras elevadas

- Crecimiento y desarrollo
- Conflictos sobre la administración de bosques
- Regímenes de incendios alterados
- Pastoreo excesivo de ganado
- Plantas invasivas
- Presión por actividades de recreación
- Cambio climático

Factores estresantes que afectan hábitats acuáticos y ribereños

- Presas y desviaciones del agua
- Fragmentación de interfluvios y barreras para los peces

- Operaciones de proyectos de hidroelectricidad
- Pastoreo excesivo de ganado
- Desviación de agua desde el Valle de Owens
- Introducción de peces no nativos

Factores estresantes que afectan hábitats de tierras elevada

Crecimiento y desarrollo

La Sierra Nevada experimentó crecimiento de población de 130 por ciento entre 1970 y 1990, comparado con el promedio estatal de crecimiento de 49 por ciento durante el mismo periodo, y se espera que el crecimiento en la región continúe a un paso que excede el promedio estatal, agregando aproximadamente 175,000 nuevos residentes cada década (Duane 1998, SNEP 1996).

El mayor crecimiento y desarrollo han ocurrido en las colinas occidentales, principalmente de propiedad privada, particularmente en los interfluvios de los ríos Yuba, American y San Joaquín, en la cuenca del lago Tahoe y alrededor del lago Almanor. La presión del desarrollo es más fuerte en las colinas adyacentes a los centros metropolitanos de Redding, Sacramento, Stockton, Merced, Fresno y Bakersfield, particularmente a lo largo de los pasillos de los ríos en las colinas cerca de estas ciudades. (Ver Fig. 13.1, Desarrollo a lo largo de los pasillos de carreteras.) En el lado este de la Sierra Nevada, la presión del crecimiento es mayor entre Reno y Susanville y cerca de Bishop.

Comunidades de ranchitos (*ranchettes*) y residenciales están expandiéndose desde las áreas metropolitanas de Reno y Redding a lo largo de las carreteras 395, 299 y 44 en las colinas orientales y a través de la Sierra norte y las Cascadas (Laudenslayer 2004 comunicación personal, Rickman 2004 comunic. pers.). El desarrollo nuevo a lo largo de estos pasillos de carreteras está desplazando el hábitat de la fauna y creando barreras en importantes áreas de migración de la fauna. Por ejemplo, el desarrollo a lo largo de la carretera 395 al sur de Susanville dificulta la migración estacional de venado a través de *Bass Hill Wildlife Area*. Pasillos clave de la fauna en la región son cruzados por carreteras. La carretera 299 desciende las Cascadas entre las montañas de Lassen y Shasta y serpentea al noreste a través de la Meseta de Modoc (Pendrod et al. 2000). Conforme el desarrollo se expande en las tierras privadas adyacente a la carretera 299, venado bura, uapití y berrendo emigrantes serán menos capaces de moverse

entre sus territorios estacionales. Sin planificación de la conservación, el desarrollo futuro a lo largo de estos pasillos probablemente tendrá un impacto significativo en la fauna de la región.

En la Sierra Nevada y Cascadas, el desarrollo también está expandiéndose hacia adentro del bosque. Nuevos campos de golf, hogares de una sola familia dispersos, propiedades comerciales, estaciones de esquí, sitios industriales y nuevos caminos están reemplazando y fragmentando el hábitat de la fauna. Donde ocurre desarrollo, los incendios son suprimidos, previniendo la regeneración de la vegetación dependiente en incendios y alterando las comunidades de plantas. El desarrollo también exige nuevas desviaciones de agua y crea nuevas fuentes de contaminación. Prados de montañas, bosques de robles y arroyos ribereños son sitios de alta diversidad de la fauna, y también son los sitios preferidos para el desarrollo.

Conforme cambian las temporadas, la supervivencia de varias especies de mamíferos, aves y peces depende de su habilidad para migrar entre elevaciones altas y bajas en ambas la Sierra Nevada y Cascadas. Pero las oportunidades para migrar con éxito han sido comprometidas por presas, embalses, carreteras, flujos alterados de arroyos, desarrollo de comunidades residenciales y depredación por mascotas domésticas que vagan libremente.

Durante 150 años, las colinas de la ladera oeste han sido el área más severamente afectada de la Sierra Nevada, los ranchos ganaderos siendo la mayor presencia allí. El desarrollo en las colinas occidentales ha fragmentado los pasillos ribereños y otros hábitats (Kattelman 2000). Mucho del desarrollo en la ladera oeste de la Sierra Nevada ha degradado bosques de robles, bosques bajos de coníferas mixtos y hábitats similares que mantienen más diversidad de la fauna que otras comunidades de plantas en la región. Más de 350 especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios habitan los bosques de robles (CalPIF 2002). El *Sierra Nevada Ecosystem Project* documentó que 85 especies de vertebrados terrestres requieren hábitats de sabana, bosque, chaparral o ribereños en las colinas occidentales para mantener viabilidad de población, y 14 de estas especies están en riesgo de extinción.

Muchos asentamientos tempranos de haciendas en la alta Sierra Nevada se agruparon en áreas niveladas cerca del agua, áreas que también son particularmente importantes para los hábitats de la fauna, incluyendo prados y en las orillas de ríos y arroyos. Mientras que la mayoría de los hábitats de montaña más altos son tierras públicas administradas por agencias federales, estas áreas de asentamientos viejos permanecen siendo en gran parte propiedad privada. Actualmente, estas tierras privadas, rodeadas por bosques nacionales, son apreciadas para el desarrollo.

El desarrollo en la Sierra Nevada durante las tres últimas décadas ha sido principalmente a través de desarrollo gradual de hogares sencillos y comercial pequeño, careciendo del beneficio de la planificación regional de conservación. El desarrollo de baja densidad ha sido común. Tal desarrollo ha resultado en mayor fragmentación del paisaje y sus correspondientes consecuencias negativas para la fauna. En muchos sitios a través de las colinas, terrenos grandes están siendo divididos en parcelas más pequeñas para hogares sencillos. En otras áreas, prados de montañas y pastizales están siendo convertidos en campos de golf y comunidades residenciales.

El desarrollo también exagera los factores estresantes existentes en la fauna y hábitats, las especies de plantas **invasivas** son introducidas frecuentemente a lo largo de caminos nuevos y con jardines nuevos. Las especies invasivas compiten excesivamente con las especies nativas y las desplazan en tierras alteradas por el desarrollo. El uso doméstico adicional del agua reduce aun más el agua disponible para los ecosistemas acuáticos.

El crecimiento también ha aumentado la necesidad de suprimir incendios, expandiendo el conflicto con esfuerzos para restaurar los regímenes naturales de incendios en estos ecosistemas dependientes del fuego. El aumento de residentes en la región probablemente resultará en más resistencia por ciudadanos a quemas controladas y más objeciones al humo que éstas generan.

La severidad de los efectos del desarrollo futuro en las especies en riesgo va a depender en que la planificación de conservación sea adoptada y si el crecimiento permitido por los condados es designado para tomar en cuenta los incendios, para proteger ecosistemas y minimizar la fragmentación adicional de hábitats.

Conflictos de la administración de bosques

[Esta discusión se aplica a los bosques de la región de la Sierra Nevada y Cascadas y la región de la Meseta de Modoc.]

Utilizando descripciones narrativas de exploradores y pioneros de los años 1800s, en conjunto con los requerimientos de las especies nativas de los bosques y lo que se conoce de las actividades del uso de las tierras durante los últimos 150 años, los científicos han desarrollado descripciones de bosques como fueron antes de la colonización euro-americana. Los bosques eran un mosaico de rodales de árboles coníferos con un sotobosque de plantas herbáceas y matorrales, prados abiertos, rodales de álamos temblones y comunidades de plantas ribereñas. Los bosques mixtos de coníferas eran irregulares, con rodales de árboles en

Álamo temblón en declive

El álamo temblón (*Populus tremuloides*) está disperso a través de la Sierra Nevada, en las Cascadas meridionales y en las montañas de Warner del bosque nacional de Modoc, usualmente en rodales de menos de cinco acres y usualmente adyacentes a arroyos, manantiales, orillas de lagos y prados. El álamo temblón se encuentra dentro de una amplia variedad de elevaciones de la Sierra Nevada, desde elevaciones bajas de enebro occidental en el lado este hasta zonas más altas de abeto y pino *contorta*, generalmente a lo largo de arroyos o prados. Como otras comunidades ribereñas, las comunidades de álamo temblón constituyen sólo una pequeña porción del paisaje pero proporcionan hábitat para muchas especies. La vegetación herbácea de múltiples capas y matorrales que prosperan debajo de la cubierta de álamo temblón proporcionan hábitat para anidar, para madrigueras y para forrajear para insectos, aves, anfibios y mamíferos. Las frutas producidas por estas plantas diversas y los insectos que son abundantes en el ambiente húmedo de álamo temblón proporcionan alimento para una amplia variedad de aves. Gavilanes azores, búhos y otras aves de rapiña descansan en el dosel superior y cazan en hábitats adyacentes. Pájaros cantores que anidan en cavidades usan todas las capas de cubierta y matorrales de rodales de álamo. Grandes mamíferos también utilizan los rodales de álamo temblón. Los venados forrajean y se esconden en las capas de vegetación; los osos negros forrajean en los arbustos de moras. Los conejos, ratones de campo y otros pequeños mamíferos también prosperan aquí (Burton 2002, Loft 1987, Romsos 2000).

A través del oeste, incluso en la Sierra Nevada y Meseta de Modoc, los álamos temblones están declinando. Pastoreo excesivo de ganado, frecuencia de incendios reducida, números históricamente altos de venados forrajeando en los años '50 y '60, la sequía de prados y la intrusión de coníferas han contribuido al declive de rodales de álamo temblón. Los incendios menos frecuentes durante el siglo pasado han limitado la regeneración de árboles de álamo temblón. Estos regeneran principalmente por producción clonal de retoños. El fuego reduce la intrusión por coníferas, abre el dosel, elimina la cobertura de matorrales y estimula el brote de retoños. El pastoreo histórico consumía la vegetación alrededor de rodales de álamo temblón, reduciendo el combustible disponible para incendios. También, bajo condiciones de pastoreo del ganado entre moderado e intensivo, ambos ganado y fauna pastorean más en la vegetación dentro de rodales de álamo temblón, incluso cualquier retoño de álamo temblón emergente. El agua del suelo consumido por coníferas ha contribuido a la sequía de prados, reduciendo el agua disponible para los álamos temblones. Los árboles pinos y abetos eventualmente crecen por encima de los rodales de álamo, bloqueando la luz del sol y dejándolos en sombra.

El Servicio forestal y Pesca y Caza han lanzado programas para hacer inventario, restaurar y conservar las comunidades de plantas de álamo temblón. Los esfuerzos de conservación del álamo temblón incluyen quemas prescritas, eliminación de coníferas intrusivas y restauración de condiciones mojadas de prados y riberas.

todas las etapas del desarrollo, de áreas recientemente quemadas produciendo árboles jóvenes entre vegetación herbácea y matorrales, hasta bosques maduros de dispersos árboles grandes de varios siglos de edad. Rodales de árboles de edad media y más viejos eran separados por

alteraciones naturales como incendios, enfermedad o avalanchas, dejando áreas de árboles caídos donde la vegetación del sotobosque era abundante.

Las especies de fauna evolucionaron para usar los diversos paisajes forestales. Algunas especies usan los rodales de árboles viejos para anidar o descansar pero requieren forraje en áreas más abiertas del mosaico forestal, donde la vegetación herbácea sostiene a las especies presa. Por ejemplo, las aves de rapiña como el gavilán azor (*Accipiter gentilis*) y el búho manchado del norte (*Strix occidentalis caurina*) anidan en bosques maduros pero cazan presas en áreas abiertas cerca de sus nidos. Las artas eligen árboles más viejos para sitios de madrigueras, pero algunas de sus presas son más abundantes donde el dosel de los árboles es abierto, troncos caídos son comunes, y matorrales y hierbas cubren el suelo. Rodales de álamos temblones dispersos a lo largo de arroyos y prados proporcionan hábitat para muchos mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Los venados bura usan la cubierta para esconderse, y las aves cantoras frecuentemente usan sitios para anidar proporcionados por los matorrales y árboles de rodales de álamos temblones.

Durante el último siglo, las prácticas de gestión de bosques han afectado adversamente a la fauna y comunidades de plantas en las regiones de la Sierra Nevada, Cascadas y Meseta de Modoc. Los efectos cumulativos de las prácticas de cosecha de madera de árboles de edades similares, eliminación de árboles viejos, árboles muertos de pie y maleza, construcción de caminos madereros y supresión de incendios han cambiado las comunidades de plantas forestales. Aunque algunos de estos factores estresantes han sido reducidos durante años recientes, todos continúan afectando los ecosistemas y fauna forestales.

El proyecto SNEP encontró que las condiciones de bosques antiguos (de crecimiento viejo y bosques de etapa *seral* tardía) existen en 17 por ciento de las tierras de los bosques nacionales y en 47 por ciento de las tierras de parques nacionales. En tierras de bosques nacionales fuera de áreas silvestres, es probable que los bosques de crecimiento viejo consten de menos del 8 por ciento (Franklin y Fites-Kaufman 1996, USFS 2001). Las condiciones de bosques maduros existen principalmente en parches pequeños. Grandes áreas de bosques maduros son poco comunes en bosques nacionales, y sólo áreas remanentes de bomuchas veces con doseles abiertos, han sido reemplazados por bosques densos de edades similares que carecen las características diversas de hábitat y son propensos a incendios silvestres devastadores.

Para mantener fauna diversa se necesitan de bosques que contienen, en distribución adecuada, árboles de todos los tamaños y edades, áreas de dosel abierto y cerrado, y un paisaje variado moldeado por molestias naturales. Conservando la diversidad biológica también

requiere mantener las conexiones entre hábitats diversos, funciones del ecosistema (p.ej., ciclos de energía, redes tróficas y regímenes de incendios), y la integridad de los ecosistemas acuáticos (Franklin 2005 comunicación personal, Lindenmayer y Franklin 2002, Moyle 1996, Rickman 2004 comunic. pers., Smith 2001). La protección de los rodales restantes del crecimiento viejo y bosques de etapa *seral* tardía, y generalmente conservando los árboles más viejos y grandes son componentes importantes para mantener la diversidad de bosques en las regiones de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc. Sin embargo, la cosecha de árboles grandes continúa.

Se necesita realizar eliminación selectiva de árboles de gran parte de los bosques mixtos de coníferas de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc para restaurar la estructura compleja de bosques, mejorar condiciones para la fauna y reducir el riesgo de incendios catastróficos (Rickman 2004 comunic. pers., Smith 2001). El diseño de proyectos de talas de reducción en bosques requiere aportaciones de biólogos de fauna y ecólogos forestales para asegurar que los tratamientos en bosques contribuyen a la restauración del hábitat de la fauna.

Tremendos volúmenes de árboles pequeños y medianos deben ser cosechados durante las siguientes décadas para entresacar apropiadamente los bosques de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc. Actualmente, California no tiene la infraestructura de procesamiento de productos de madera para manejar estos volúmenes de madera. Por lo que, la factibilidad económica de entresacar los bosques dependiente del desarrollo de nuevos productos forestales e instalaciones de procesamiento.

Además de los tratamientos a rodales de bosques, las prácticas de regeneración después de la cosecha de madera o incendios son muy importantes en la formación de la estructura futura de los bosques. Aunque las estrategias de cosecha de madera en tierras públicas están comenzando a incorporar las necesidades de la fauna y el hábitat, las prácticas de regeneración generalmente no han hecho cambios similares (Franklin 2005 comunic. pers.). En algunos bosques nacionales, tratamientos de regeneración despejan matorrales y vegetación herbácea para promover el crecimiento de especies de árboles (Britting 2004 comunic. pers., Buckley 2005 comunic. pers.). Sin embargo, los matorrales y vegetación herbácea son particularmente importantes para la fauna. Estos tipos de tratamientos posteriores a la cosecha son más comunes en las tierras de bosques privadas. El *National Forest Management Act* y regulaciones federales recetan el método y velocidad de reestablecer la siguiente generación de árboles en tierras federales (Tappeiner y McDonald 1996). *State Forest Practice Rules* (las regulaciones estatales de prácticas forestales) tienen reglas similares para las tierras de bosque

privadas. Estas reglas de regeneración son diseñadas generalmente para mejorar la producción de madera y generalmente no apoyan las prácticas de regeneración específicamente para beneficiar a la fauna y restaurar comunidades de plantas nativas diversas. Por ejemplo, si un terrateniente desea restaurar rodales de álamo temblón después de la eliminación de coníferas, puede estar en conflicto con las reglas de regeneración.

Estas reglas gobernando las decisiones de la administración de bosques, y el proceso para llegar a estas decisiones, son diferentes según la jurisdicción del bosque. Dentro de las regiones de la Sierra y Cascadas y la Meseta de Modoc, el Servicio forestal federal administra los 11 bosques nacionales, el *National Park Service* administra tierras de bosque en los parques nacionales, y el BLM administra un área muy limitada de tierras forestadas en las regiones de la Sierra Nevada norte y Modoc, y los planes de cosecha de madera son revisados y aprobados por el *State Board of Forestry* (Conjunto estatal de silvicultura).

Regímenes de incendios alterados

La mayoría de los ecosistemas forestales de California han evolucionado con incendios recurrentes, y cada comunidad de plantas de las Sierra Nevada y Cascadas ha evolucionado con algún rango de frecuencia de incendios silvestres. Las comunidades de plantas, topografía, elevación y condiciones climáticas tienen influencia sobre el “régimen de incendios”, o sea, la frecuencia e intensidad del fuego para una comunidad específica de plantas (McKelvey et al. 1996). A su vez, la extensión e intensidad del fuego tienen influencia sobre procesos ecológicos, moldean comunidades de plantas y afectan a la fauna.

Un continuo de regímenes de incendios ha evolucionado en varios tipos de bosques. Por ejemplo, históricamente, los bosques de coníferas mixtos dominados por pino ponderosa de la Sierra Nevada tenían un régimen de incendios con fuegos frecuentes de intensidad baja a media. Antes de la supresión de incendios, este régimen de incendios, junto con otras condiciones, mantenía una comunidad de árboles grandes, con amplio espacio. A elevaciones más altas, comunidades de pino *contorta* evolucionaron con incendios menos frecuentes pero más severos (McKelvey et al. 1996). Los incendios silvestres son un elemento ecológico que influye en la regeneración de algunas comunidades de plantas y la supervivencia de muchas especies de plantas requiere del fuego (Kilgore 1973). Junto con la cosecha selectiva de árboles grandes, la construcción de caminos y el pastoreo intensivo, la supresión de incendios durante los últimos 100 años ha alterado la frecuencia e intensidad de incendios y por lo tanto ha modi-

ficado dramáticamente la estructura de los bosques y ha alterado ecosistemas a través de la región.

A inicios de los años 1900, la naturaleza y el papel de incendios silvestres no eran entendidos y en general se pensaba que dañaban los bosques. Como resultado, la política estatal y nacional del siglo pasado ha sido suprimir agresivamente los incendios forestales y apagarlos rápidamente, minimizando incendios en el paisaje del oeste (van Wagtendonk 1995). La campaña del “Oso Smokey” del Servicio forestal fue altamente exitosa, entrenando a generaciones de estadounidenses que los incendios silvestres eran sinónimos con ruina y destrucción y que era el deber de todos prevenir incendios forestales (Dombeck et al. 2004, Kaufman 2004).

Para restaurar las comunidades de plantas nativas, los ecólogos de bosques generalmente acuerdan que los incendios necesitan ser regresados a los bosques en intervalos consistentes con los regímenes de incendios históricos. Pero un siglo de supresión de fuego ha creado un enorme atraso de los acres de bosques con rodales densos de árboles y cargas altas de combustible (Husari y McKelvey 1996). El *Wilderness Act* federal de 1964 reconoció el papel ecológico del fuego y estableció una política permitiendo que los incendios naturales no fueran apagados en los parques nacionales. El *National Park Service* ha implementado tratamientos con fuego durante varios años. Sin embargo, la mayoría de los bosques que necesitan incendios se encuentran en elevaciones más bajas que la mayoría de las áreas silvestres. En 1971, la política del Servicio forestal fue enmendada para permitir quemas prescritas en las tierras de los bosques nacionales también (Caprio y Swetnam 1993, Chang 1996, Kilgore 1973, Skinner y Chang 1996). Los resultados de las quemas prescritas en la Sierra Nevada han mostrado excelentes beneficios ecológicos (Keifer et al. 2000). Aunque, mientras las quemas prescritas se consideran una herramienta necesario para restaurar ecosistemas y reducir el riesgo de incendios silvestres catastróficos, y su uso está aumentando, actualmente se aplica en muy pocos acres forestados de la Sierra Nevada.

El regreso del fuego a los bosques presenta grandes retos. La amenaza de incendios a la gente y comunidades que se expanden en los bosques, las cargas excesivas de combustibles creadas por la supresión de fuego y prácticas antiguas de administración de bosques, los efectos en la calidad del aire y conflictos con leyes de aire limpio y la responsabilidad legal imponen restricciones difíciles sobre el aumento del uso de quemas prescritas y permitir que los incendios naturales se quemen. Aun con los mejores esfuerzos para reducir los conflictos y riesgos de los incendios, en muchas áreas, la reintroducción del fuego no será práctica o

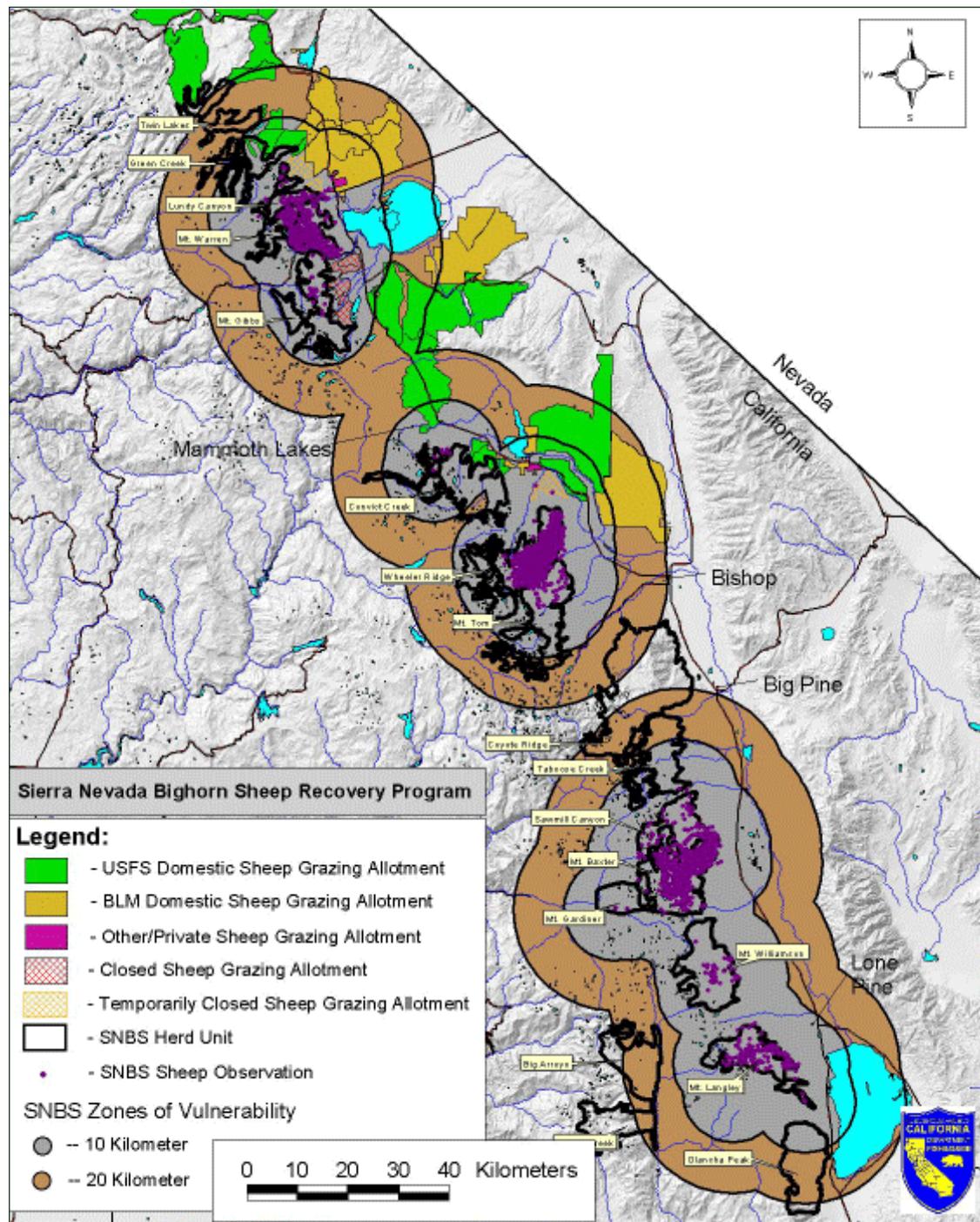


Fig. 13.2: Programa de recuperación de borrego cimarrón en la Sierra Nevada

Los lotes de pasto para ovejas coinciden con los territorios del borrego cimarrón, en peligro de extinción en la Sierra Nevada, potencialmente exponiendo el borrego cimarrón a la enfermedad mortal que es transmitida por ovejas domésticas. (Sitios según fueron en mayo de 2005.)

políticamente posible, al menos como el primer tratamiento. Seguramente en algunos sitios, la cosecha selectiva de madera tendrá que servir como un sustituto de incendios naturales para comenzar el proceso de restauración de la diversidad ecológica a los bosques. Sin embargo, la eliminación selectiva de vegetación de forma mecánica no proporcionará todos los beneficios ecológicos del fuego.

Pastoreo excesivo del ganado

Los efectos del pastoreo en la fauna varían desde beneficiosos hasta dañinos, según la manera de manejo en las tierras, incluso la temporada y el periodo durante los que ocurre, y el tipo y cantidad de ganado. Tales efectos dependen también de la vulnerabilidad relativa de especies individuales de la fauna, debido a que todas las especies no reaccionan de la misma manera al pastoreo. El pastoreo de ganado administrado adecuadamente puede beneficiar a especies de plantas y animales vulnerables, particularmente porque controlan los pastos anuales y plantas invasivas en áreas donde tales plantas están establecidas. Estas tierras labradas constan una parte esencial de la solución para conservar la fauna del estado.

Mientras se reconoce el valor de las prácticas adecuadas del pastoreo de ganado, este informe tiene que enfocarse en los factores estresantes para las especies de fauna en riesgo. Por lo tanto, la siguiente discusión describe esas situaciones en las que las prácticas de pastoreo excesivo someten al estrés las especies de fauna en riesgo. El pastoreo excesivo se define aquí como el pastoreo de la frecuencia o intensidad que causa degradación de comunidades de plantas nativas, reduce el valor del hábitat para especies de fauna nativas, degrada ecosistemas acuáticos u otros, o daña las funciones del ecosistema. (El término ‘sobrepastoreo,’ o sea *overgrazing*, significa otra cosa; se emplea comúnmente en referencia a la productividad del cultivo de forraje y la condición de la tierra del pasto.)

Durante los últimos 150 años, el pastoreo en bosques, matorrales y pastizales de la Sierra Nevada, el sur de las Cascadas y la Meseta de Modoc ha sido caracterizado como excesivo y no sustentable, destruyendo la vegetación nativa y degradando prados y arroyos (Menke et al. 1996). En algún momento millones de ovejas y ganado bovinos pastaron a través de los bosques de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc, en tierras privadas y públicas de bosques de robles en las colinas occidentales, hasta los prados de alta montaña y las laderas altas desérticas en el lado este. El pastoreo de ovejas y ganado bovino no fue regulado en tierras públicas hasta después del establecimiento del Servicio forestal en 1905, y los números de ganado continuaron excediendo los niveles sustentables y reduciendo la calidad del forraje hasta los

años '60. En las colinas occidentales y en tierras más altas de bosques, los arbustos frecuentemente fueron eliminados con fuego o herbicidas para ampliar las praderas o para responder a la intrusión por matorrales en las tierras pastoreadas excesivamente (Burcham 1982, Menke et al. 1996).

Actualmente, los números de ganado han sido bajados a niveles que son más sostenibles para el forraje para la producción de ganado (Kondolf et al. 1996, Menke et al. 1996). Sin embargo, el pastoreo continúa teniendo consecuencias negativas para el forraje, cubierta y sitios para anidar para docenas de especies de fauna a través de gran parte de la región de la Sierra Nevada y Cascadas. Comunidades de plantas y ecosistemas que son particularmente importantes para mantener la diversidad de la fauna, incluyendo hábitats ribereños, acuáticos, de prados y bosques de robles, continúan siendo sujetos al pastoreo del ganado.

En 1996 el *Sierra Nevada Ecosystem Project* (SNEP) encontró que “el sobrepastoreo en los prados montañoses es una amenaza a muchas especies raras que están restringidas a estos hábitats.” Los prados montañoses altos y comunidades de plantas de la Sierra Nevada y Cascadas evolucionaron sin el tipo de presión causado por el pastoreo del ganado. Sin embargo, como fue descrito por el Servicio forestal, “los sistemas ribereños y de prados son áreas clave de forraje para el ganado dentro de lotes de pasto sobre 4,000 pies de elevación. Estudios han mostrado que el 50 por ciento al 80 por ciento del pasto consumido proviene de estos sistemas de prados, los cuales constituyen un porcentaje pequeño (generalmente menos del 5 por ciento) del área del lote. En los bosques de la Sierra Nevada, los sistemas de prados cubren aproximadamente el 2 por ciento de las áreas de lotes” (USFS 2001b).

El SNEP y el SNFPA también encontraron que los hábitats acuáticos y ribereños son particularmente afectados por el pastoreo de ganado. El ganado bovino es atraído al forraje, agua y sombra del hábitat ribereño. A finales del verano y otoño, especialmente cuando los hábitats en tierras altas se han secado, el ganado puede diezmar las comunidades de plantas ribereñas; pastorean y aplastan los prados, convierten los arroyos serpentinales de prados en canales erosionados y eliminan el forraje y cobertura necesaria para la fauna. La erosión aumenta la descarga de sedimento, degradando ecosistemas acuáticos.

El pastoreo de la fauna está afectando la composición de comunidades de plantas importantes para la diversidad de la fauna. Donde el pastoreo del ganado es excesivo, frecuentemente el forraje es escaso, y ambos ganado y venados consumen retoños jóvenes de álamo temblón, dificultando la regeneración de rodales de álamo temblón. El pastoreo excesivo es un factor que reduce la regeneración de roble azul (*Quercus douglasii*) y muchas otras espe-

cies de plantas a través de la región de colinas que predominantemente son propiedad privada (McCreary 2001, Mitchell 2005 comunic. pers.). El ganado compacta los suelos y elimina las hojas secas sobre el suelo, dejando condiciones menos óptimas para la germinación de bellotas y crecimiento nuevo. El ganado también consume bellotas y robles jóvenes.

Varias especies acuáticas, ribereñas y dependientes de prados están en riesgo en la región de la Sierra Nevada (USFS 2001b). La mitad de los sitios de nidos ocupados de mosquero saucero en prados y áreas ribereñas de la Sierra Nevada continúan siendo pastados por ganado bovino y ovejas. Áreas de prados mojados y arroyos para el sapo de Yosemite (*Bufo canorus*), una especie de preocupación especial, también son pastoreadas (USFS 2004b). El proyecto SNEP concluyó que “el pastoreo por el ganado ha sido implicado en los cambios de composición y estructura en los tipos de comunidades de plantas en las colinas, prados y sistemas ribereños, y el pastoreo es el principal factor negativo afectando la viabilidad de las poblaciones de aves terrestres nativas en la Sierra Nevada” (SNEP 1996).

El pastoreo del ganado también afecta negativamente las especies nativas por transmitir enfermedades a los animales silvestres. *Pastuerella*, una bacteria transmitida de ovejas domésticas, ha tenido efectos devastadores en el borrego cimarrón en las regiones de la Sierra Nevada, Cascadas y Modoc. Los esfuerzos para reintroducir borrego cimarrón al monumento nacional de Lava Beds y las montañas de Warner han fallado como resultado de la transmisión de enfermedades (Bleich et al. 1996, NCBSIAG 1991).

Durante la última década, un gran esfuerzo de múltiples agencias ha implementado un programa de recuperación del borrego cimarrón en la Sierra Nevada. Actualmente, existen 300–350 borregos cimarrones en siete manadas a lo largo del terreno empinado de la Sierra Nevada oriental. La mayor amenaza para la supervivencia de estos borregos cimarrones en peligro de extinción es el pastoreo de ovejas domésticas en tierras públicas y privadas cercanas. (Ver Fig. 13.2, mostrando la proximidad del borrego cimarrón a ovejas domésticas.) Aun se permite el pastoreo de ovejas domésticas en lotes dentro del territorio del borrego cimarrón. Si los borregos cimarrones de California son expuestos a estas ovejas domésticas, *pasteurellosis* podría extirpar la población de borrego cimarrón en contacto dentro de pocas semanas (Boyce 2005 comunic. pers.).

Plantas invasivas

Las plantas invasivas han transformado comunidades de plantas y contribuido al declive de especies nativas en ecosistemas de la Sierra Nevada y Cascadas. Bosques de robles en

colinas y comunidades de plantas ribereñas, tan importantes para mantener la diversidad de la fauna, han sido afectados particularmente por la invasión de pastos y matorrales exóticos. Tierras con matorrales de desiertos altos en el lado este de la Sierra Nevada y Cascadas también han sido alteradas por pastos invasivos. Comunidades de plantas alpinas y subalpinas, sin embargo, están relativamente intactas, con pocas plantas invasivas (Schwartz et al. 1996).

El sotobosque de los bosques en colinas de roble azul (*Quercus douglasii*), encino interior (*Quercus wislizeni*), roble del valle (*Quercus lobata*) y pino gris (*Pinus sabiniana*) ahora son dominadas por avenas (*Avena spp.*), festucas (*Festuca spp.*), terófito de invierno (*Bromus tectorum*) y otros pastos invasivos no nativos. Retama escocés (*Cytisus scoparius*) y centaurea amarilla (*Centaurea solstitialis*) también han degradado las colinas de la Sierra Nevada y Cascadas (Bossard et al. 2000, DiTomaso y Gerlach 2000). Ambas especies de hierbajos desplazan las especies nativas y son tóxicas para la fauna que las consumen. Taraje (*Tamarix ramosissima*), olivo de Bohemia (*Elaeagnus angustifolia*), caña común (*Arundo donax*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*) y hiedra (*Hedera helix*) están entre las plantas invasivas que han sido introducidas a los hábitats ribereños de elevación baja y media. En el lado este de la Sierra Nevada y Cascadas, los efectos combinados de terófito invasivo, que compite agresivamente con los pastos perennes y anuales, desplazándolos, y el pastoreo del ganado han contribuido a cambios en los regímenes del fuego y han transformado las comunidades desérticas de pastizales y matorrales.

Generalmente, las plantas invasivas que reemplazan a las plantas nativas degradan la calidad del hábitat para las especies nativas. Algunas especies de fauna son dependientes de plantas nativas específicas. Otras especies de animales se vuelven estresadas cuando las plantas invasivas ofrecen nutrición inferior o hábitat para anidar o para presas inferiores. En algunas áreas, los pastos anuales invasivos aumentan las cargas de combustible comparado con la vegetación nativa, lo cual aumenta la intensidad de los incendios y causa aun más cambios ecológicos.

Presiones recreativas

Las montañas y tierras silvestres de la Sierra Nevada y Cascadas son destinos para recreación muy populares. Parques nacionales, áreas silvestres y áreas de fauna proporcionan oportunidades recreativas mientras que proporcionan mayor protección para la fauna. El

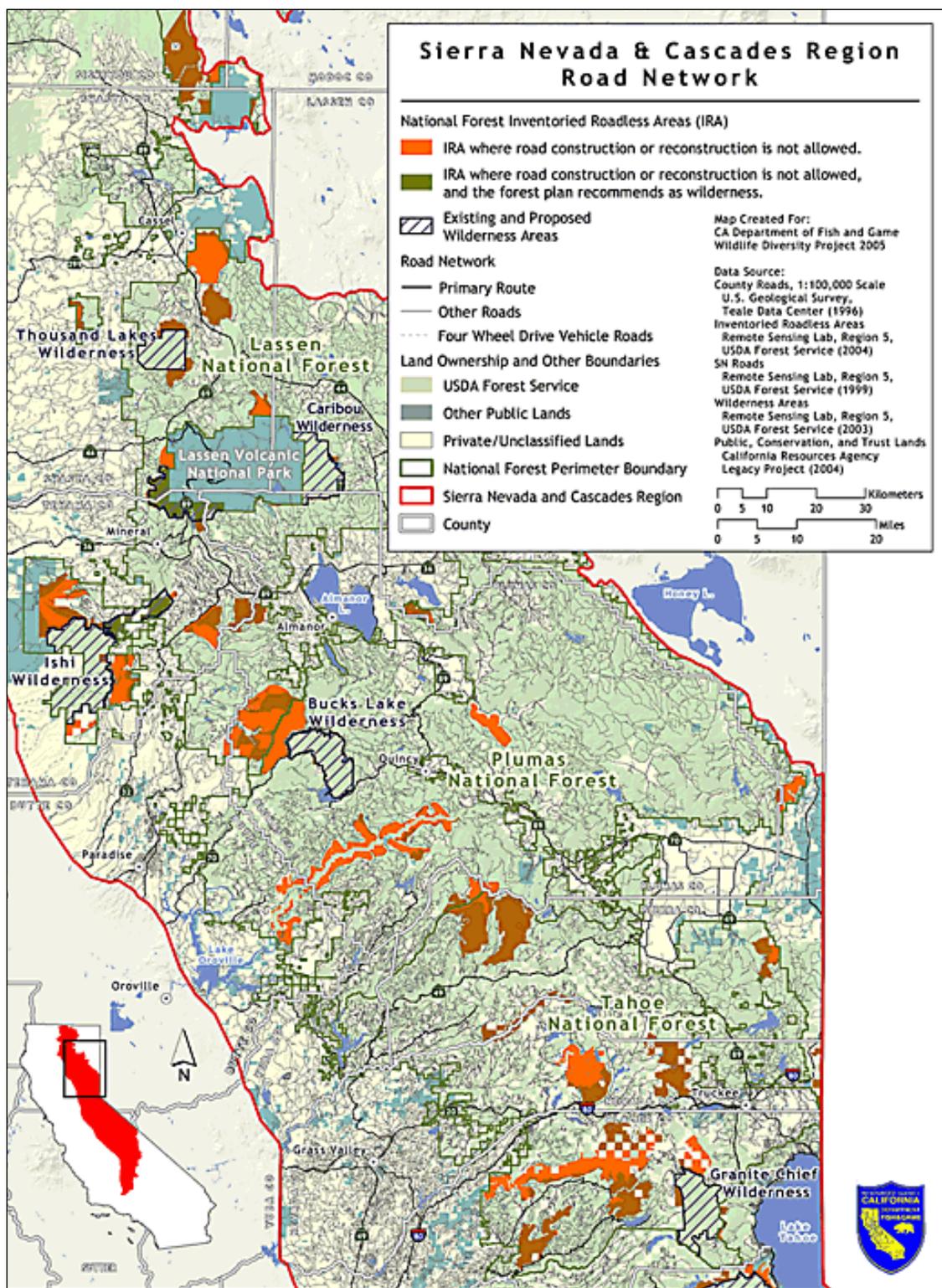


Fig. 13.3: Densidad de carreteras forestales

Uno de los principales efectos de las prácticas de manejo forestales en las tierras silvestres y ecosistemas acuáticos es la erosión y descarga asociada con caminos forestales.

Peces nativos de la región de la Sierra Nevada y Cascadas

Los peces nativos de la región han evolucionado en cuatro áreas hidrológicamente separadas: el drenaje Sacramento-San Joaquín del lado oeste; el drenaje Lahontan, que consiste en los ríos Susan, Truckee, Carson y Walker; el drenaje del lago Eagle; y el drenaje Owens (Moyle et al. 1996). Ensamblajes diversos de peces nativos habitaron los ríos y arroyos de la ladera oeste de la Sierra Nevada y Cascadas, los cuales fluían hacia los sistemas de Sacramento-San Joaquín. Estos ensamblajes incluyeron 22 grupos taxonómicos de peces nativos, incluyendo migraciones abundantes de salmón chinook, trucha arcoiris y lamprea del Pacífico. Diez especies nativas de peces fueron abundantes en las elevaciones bajas y medias en los ríos y lagos *Lahontan*. La trucha degollada *Lahontan* fue tan abundante que en los años 1800 había mantenido pesquerías comerciales en el lago Tahoe y lago Pirámide, en Nevada. Cinco peces nativos residieron en el lago Eagle, incluyendo la endémica trucha arcoiris del lago Eagle. Cuatro especies únicas de peces se encuentran en el Valle de Owens: el cachorrito de Owens (*Cyprinodon radiosus*), el *tui chub* de Owens (*Gila bicolor snyderi*), matalote de Owens (*Catostomus fumeiventris*) y carpita pinta de Owens (*Rhinichthys osculus*) (Moyle 2002).

público desarrolla un mejor entendimiento y apreciación de la fauna visitando estas áreas naturales.

Las actividades recreativas también son diversas, desde aquellas que son tradicionales como pesca, senderismo y excursiones con mochila, hasta aquellos que requieren de más infraestructura y servicios a visitantes, como campamentos fijos, estaciones de esquí, campos de golf y áreas para el uso de vehículos de doble tracción. Algunos tipos de recreación han crecido mucho en las últimas décadas, tales como el ciclismo de montaña y uso de vehículos de doble tracción; los números de usuarios de vehículos de doble tracción han subido bastante durante los últimos 30 años.

De la misma forma, los efectos de la recreación sobre la fauna y ecosistemas son diversos y están aumentando en muchas áreas. Los caminos e infraestructura de estaciones de esquí cruzan montañas empinadas, y los campos de golf han reemplazado algunos prados montañoses. La vegetación es eliminada y los suelos se erosionan a lo largo de arroyos en áreas populares para acampar, y más tierra es despejada para la infraestructura de la recreación. Las tecnologías de recreación, tales como vehículos de doble tracción, motonieves, y equipo para acampar y ropa más ligeros, calientes e impermeables han permitido que la gente maneje, esquíe, acampe y cace en áreas silvestres que hace años fueron refugios naturales, demasiado remotos para ser afectados por las actividades de recreación.

La recreación tiene consecuencias para los suelos, vegetación, fauna y recursos acuáticos. Los suelos son compactados o erosionados, y el hábitat es despejado en áreas que son utilizadas excesivamente por vehículos motorizados, caballos de carga y campistas. Ciertas actividades recreativas inadvertidamente causan abandono de nidos o madrigueras, desplazan la fauna de sitios de forraje y agua importantes, e interfieren con pasillos de migración (Leung y Marion 2000).

Proporcionar más oportunidades de recreación al mismo tiempo que se protegen los hábitats de la fauna y los ecosistemas acuáticos requiere que suficientes recursos sean dedicados a la planificación, administración y aplicación de reglas. Las agencias federales y estatales que administran tierras construyen estacionamientos y baños, establecen kioscos de información, construyen y señalan caminos y senderos, y manejan la basura y aguas residuales para acomodar a los visitantes recreativos. Se necesita cada vez más que las agencias de la fauna proporcionen educación sobre la fauna para mantener a los visitantes seguros y minimizar sus efectos sobre las especies en riesgo.

Cambio climático

Aunque el cambio climático sin duda alguna afectará a todas las regiones del estado, las consecuencias para la vegetación, fauna y fuentes de agua serán las más dramáticas en la Sierra Nevada. Dependiendo del modelo y suposiciones, los científicos proyectan que la temperatura promedio anual en California subirá entre 4 y 10.5 grados F por encima de las temperaturas promedio actuales para finales del siglo (Hayhoe et al. 2004, Schneider y Kuntz-Duriseti 2002, Turman 2002). Dentro de 50 años, se espera que las temperaturas promedio durante el invierno se suban entre 2 y 2.5 grados. Una elevación de este rango reduciría sustancialmente la acumulación de nieve anual y aumentaría la frecuencia e intensidad de incendios. Para mediados del siglo, la nieve acumulada de la Sierra Nevada podría ser reducido en 25 por ciento a 40 por ciento y hasta en 70 por ciento a finales del siglo (duVair 2003). La temporada de nieve sería acortada, empezando más tarde y derritiéndose más temprano, mientras que la temporada de incendios sería más larga y caliente. La reducción de nieve acumulada y condiciones de incendios más extremas tendrían efectos en cadena sobre los recursos de agua, comunidades de plantas y fauna.

La acumulación de nieve anual promedio en la Sierra Nevada es aproximadamente igual a la mitad de la capacidad de almacenaje de los reservorios del estado; guarda el agua hasta cuando se derrite a finales de la primavera y principios de verano. La subida de temperatura

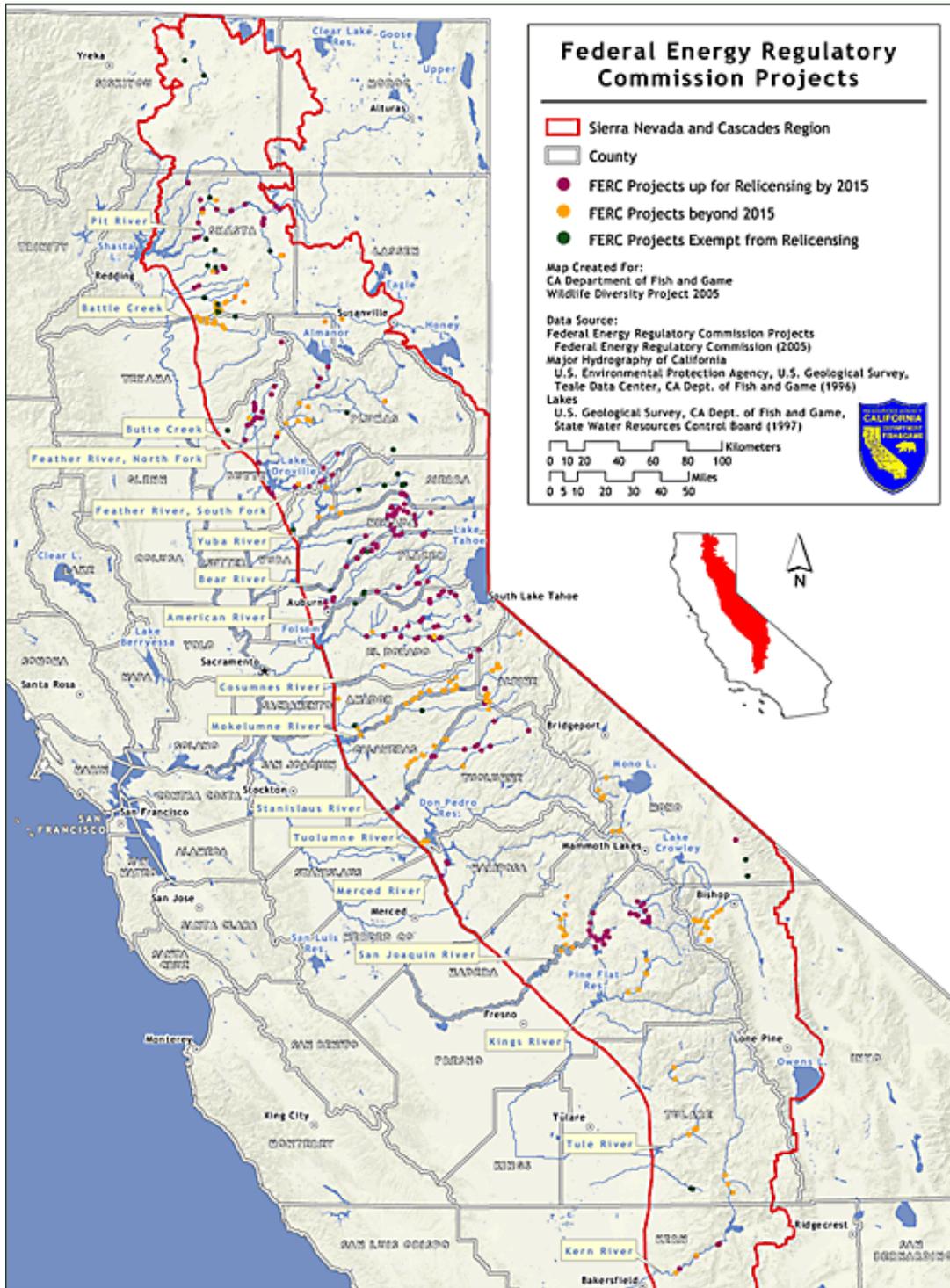


Fig. 13.4: Proyectos de la Federal Energy Regulatory Commission

Docenas de proyectos hidroeléctricos afectan los ríos y ecosistemas acuáticos a través de la Sierra Nevada y las Cascadas. La renovación de autorización de estos proyectos presenta una oportunidad para hacer cambios en las operaciones de los proyectos hidroeléctricos que benefician los recursos de la fauna silvestre.

reduciría el total de la nieve acumulada y se derretiría más temprano en el año, cambiando aun más los regímenes de flujo de arroyos y ríos a través de la Sierra Nevada (Stewart et al. 2004, Vanrheenen et al. 2004). Conforme la escorrentía ocurra más temprano, se proyecta que el flujo de arroyos durante la primavera y verano disminuirá en 10 por ciento a 25 por ciento para 2050 y podría declinar hasta en 40 por ciento a 55 por ciento para finales del siglo (duVair 2003). Los regímenes de flujo cambiantes alterarán los ecosistemas ribereños y acuáticos. La forma de los arroyos puede ser cambiada por las condiciones diferentes de tiempo e intensidad de inundaciones, mientras que algunos arroyos perennes se pueden secar y hacer transición a arroyos efímeros incapaces de sostener muchas especies acuáticas (Turman 2002). Una estrategia para aliviar estos efectos dependería de mantener y restaurar prados montañoses saludables, que actuarían como esponjas y ayudarían a mantener el agua hasta la temporada seca.

La temperatura anual promedio es un elemento clave que determina las comunidades de plantas encontradas a través del gradiente de elevación de la Sierra Nevada y Cascadas. Conforme aumenta la temperatura, las comunidades alpinas y subalpinas se encogerán conforme los bosques mixtos de coníferas se expanden hacia arriba. Las comunidades de plantas alpinas y subalpinas pueden declinar en 40 por ciento a 50 por ciento a mediados del siglo. Los bosques de robles pueden extenderse más alto, reemplazando los bosques de pinos y abeto. En las elevaciones más bajas, la temporada seca más larga y más caliente podría llevar a una frecuencia de incendios aumentada, probablemente convirtiendo algunas comunidades de matorrales a pastizales (duVair 2003, Turman 2002). Los cambios esperados en los regímenes de incendios probablemente alterarán la abundancia y distribución de las comunidades de plantas, afectando hábitats para la fauna (McKenzie et al. 2004, Miller y Urban 1999).

Los hábitats y las poblaciones de fauna serán afectados sustancialmente, conforme el cambio climático altere las temperaturas anuales promedio a lo largo del gradiente de elevación, el fuego reestructure las comunidades de plantas y los regímenes de flujo en arroyos cambien. Hasta ahora, muy poca investigación ha evaluado las consecuencias del cambio climático proyectado en las especies en riesgo de la Sierra Nevada y Cascadas.

Factores estresantes que afectan los hábitats acuáticos y ribereños

El *Sierra Nevada Ecosystem Project* y el *Sierra Nevada Framework* resaltaron los ecosistemas acuáticos y ribereños vitales para mantener la diversidad de la fauna. Los ecosistemas

acuáticos y ribereños proporcionan hábitats diversos y ricos para la fauna en la Sierra Nevada y Cascadas (Moyle 1996). Existen 67 tipos de hábitats acuáticos en la región. Los principales hábitats ribereños incluyen el ribereño en colinas alrededor de valles, el ribereño montañoso, humedales en prados y los de álamo temblón. Numerosas especies de invertebrados y vertebrados están asociadas con estos hábitats húmedos. Otras especies de fauna, incluyendo algunas aves de rapiña y numerosas aves cantoras, viven en comunidades de plantas más secas y dependen de los hábitats acuáticos y ribereños para la cacería, el forraje, la cubierta y el descanso.

El SNEP concluyó que los sistemas acuáticos y ribereños son los hábitats más alterados y dañados de la Sierra Nevada. De los 67 tipos de hábitats acuáticos, casi dos tercios están declinando. Las funciones del ecosistema han sido interrumpidas en miles de áreas ribereñas, particularmente en los prados montañosos (Kattelman y Embury 1996). Los pasillos ribereños están fragmentados, y más de 600 millas de hábitat de río han sido sumergidos bajo reservorios.

La deterioración de los hábitats acuáticos y ribereños ha contribuido al declive de peces y anfibios nativos. Las especies de fauna que dependen de estos hábitats, incluyendo el mosquero saucero de la Sierra, la rana pata amarilla de montaña y colina, rana pata roja de California (*Rana aurora draytonii*), rana de las Cascadas (*Rana cascadae*), rana leopardo nortea (*Rana pipiens*) y el sapo de Yosemite, están en riesgo de extinción (USFS 2001). En la Sierra Nevada, de las 83 especies terrestres dependientes del hábitat ribereño, 24 por ciento están en riesgo (Graber 1996). Insectos acuáticos y otros invertebrados, que son presas importantes para peces y anfibios, también han sido afectados por cambios del hábitat. Seis de los 40 peces y anfibios nativos de la Sierra Nevada están listados como amenazados o en peligro de extinción. Sólo la mitad de las 40 especies tienen poblaciones seguras (Moyle et al. 1996). Entre las especies de peces en riesgo en la región están varias de las truchas nativas de California, incluyendo la trucha dorada del Little Kern (*Oncorhynchus mykiss whitei*) y las truchas degolladas Lahontan (*Oncorhynchus clarkii henshawi*) y Paiute (*Oncorhynchus clarkii seleneris*). La mitad de las 29 poblaciones de anfibios nativos de la región están en riesgo de extinción (Jennings 1996).

Múltiples factores estresantes han afectado negativamente a los ríos, arroyos y prados mojados de la región. Las presas y desviaciones del agua a través de la región han alterado profundamente los patrones de flujo de arroyos, subido las temperaturas del agua y degradado ecosistemas acuáticos. Las presas y los embalses también han bloqueado las rutas de

migración animal. El pastoreo del ganado, los caminos erosionando en bosques, actividades de cosecha de madera, desarrollo y actividades recreativas también han contribuido a la fragmentación de hábitats ribereños, han causado desprendimiento de riberas y aumentado la descarga de sedimento y nutrientes en ecosistemas acuáticos. (Ver Fig. 13.3).

Desviaciones de agua y presas

Entre los 24 sistemas de ríos principales de la Sierra Nevada y Cascadas, todos con la excepción de pocos ríos tienen múltiples presas o desviaciones. Los flujos son manejados para la generación de hidroelectricidad, para usos del agua para riego y usos domésticos y para el control de inundaciones (DWR 1998). Algunas presas pequeñas fueron desarrolladas y aún son mantenidas para la protección del flujo dentro de arroyos y manejo arroyo abajo, y/o para mantener el hábitat de prados húmedos. Otras fueron construidas por administradores de pesquerías para proporcionar barreras entre poblaciones de peces nativos vulnerables y peces introducidos con la capacidad de hibridar o depredar de las especies nativas. Los flujos manejados no naturales interrumpen y degradan los ecosistemas acuáticos y ribereños. Debajo de presas, los flujos de ríos son aumentados y disminuidos y las temperaturas del agua son cambiadas— frecuentemente creando condiciones letales para las especies acuáticas. Las presas y desviaciones de ríos que fluyen hacia los drenajes de los ríos Sacramento y San Joaquín han sido particularmente perjudiciales a los peces **anádromos** salmón chinook, trucha arcoiris y lamprea del Pacífico. Cada una de estas especies desovaba históricamente en los ríos y arroyos montañoses de la Sierra Nevada, sus crías nadaban al mar y regresaban pocos años después como adultos para desovar. La construcción de presas y las desviaciones del agua bloquearon el pasaje de peces, causando declives dramáticos en las poblaciones de salmón y trucha arcoiris de los drenajes de Sacramento y San Joaquín. Menos peces anádromos también significa menos huevos, peces jóvenes y cadáveres de peces que proporcionan nutrientes para numerosas especies acuáticas. Históricamente, 1 millón a 3 millones de salmón chinook desovaban cada año en la Sierra Nevada occidental. Actualmente, presas bloquean el acceso del salmón al hábitat arroyo arriba para desovar en la mayoría de los arroyos. Las migraciones de finales de otoño, invierno y primavera del salmón han colapsado. La trucha arcoiris y las migraciones de invierno y primavera del salmón están en peligro, y los salmones de la migración de finales de otoño son grupos taxonómicos de preocupación especial. La migración de otoño de salmón, apoyada por criaderos de peces, varía entre 100,000 a 200,000 peces y continúa manteniendo pesquerías comerciales y deportivas. Muchas otras especies acuáticas también

son afectadas por los impedimentos de migración impuestos por presas y sus reservorios asociados.

En las colinas, el desarrollo residencial continúa agregando “pozos de ríos” situados directamente en los acuíferos de arroyos. El aumento de extracción de agua ha convertido algunos arroyos perennes en arroyos temporales y ha secado otros arroyos (Mitchell 2005 comunic. pers.). Poblaciones de peces (tales como el *hitch* [*Lavinia exilicauda*] y gobio americano [*Mylopharodon conocephalus*]), anfibios, e invertebrados nativos son afectadas adversamente donde los arroyos han decrecido. Similarmente, el desarrollo de manantiales para el abastecimiento de agua doméstico en tierras privadas y públicas ha degradado los hábitats ribereños para anfibios e invertebrados nativos.

Fragmentación de interfluvios y barreras a peces

Las especies acuáticas dependen de la habilidad para moverse dentro de los interfluvios para sobrevivir los cambios de temperatura y eventos catastróficos, y para tener acceso a hábitats diferentes durante etapas diferentes de sus vidas. Los hábitats de afluentes arroyo arriba ofrecen sitios para reproducción y crianza, y hábitats arroyo abajo usualmente proporcionan criaderos ampliados con una abundancia de nutrientes. Estas mezclas y migraciones anuales permiten la recolonización de afluentes o hábitats arroyo abajo después de eventos catastróficos como inundaciones o incendios. La conectividad acuática es una parte importante del funcionamiento general del interfluvio, una parte que ha sido interrumpida por varias actividades. Las poblaciones actuales de numerosas especies de peces están confinadas debajo o arriba de presas o quedan separadas por otras barreras al pasaje de peces como alcantarillas mal diseñadas. Estas barreras artificiales previenen la mezcla genética entre poblaciones y bloque la recolonización de áreas dentro del interfluvio. Con los interfluvios fragmentados, los peces *minnows* nativos y otros peces y anfibios están listados, ya sea como amenazados o en peligro de extinción o como especies de preocupación especial.

Operaciones de proyectos hidroeléctricos

Las presas y los niveles de embalses son operados para alcanzar sus propósitos principales: generar hidroelectricidad, almacenar agua para usos domésticos y agrícolas, y proporcionar protección de inundaciones. Los proyectos hidroeléctricos en California generan aproximadamente el 15 por ciento de la electricidad utilizada en el estado, y proporcionan capacidad crítica para usos máximos, dándole flexibilidad al sistema eléctrico. Sin embargo,

las operaciones de los proyectos hidroeléctricos tienen consecuencias importantes para los ecosistemas de ríos y ribereños de la Sierra Nevada y Cascadas, contribuyendo al declive de las poblaciones de salmón y trucha arcoiris en peligro y otras poblaciones de peces. De una manera similar a las barreras mencionadas arriba, las operaciones hidroeléctricas afectan el agua de ríos y arroyos para la producción de energía, cambiando los regímenes naturales del flujo en ríos, alterando la temperatura del agua y bloqueando el pasaje y migración de peces (McKinney 2003).

La fluctuación diaria en los niveles del agua en ríos causada por las operaciones hidroeléctricas afecta a peces, reptiles, anfibios, invertebrados y plantas. Cambios rápidos en el flujo del agua varan a los salmones que están desovando y atrapan a salmones jóvenes en albercas en su camino al mar. Miles de millas de ríos y arroyos ya no mantienen salmón y trucha arcoiris porque la migración ha sido bloqueada por las presas de hidroelectricidad. Fluctuaciones radicales del flujo en arroyos y flujos más altos de lo normal que resultan de proyectos hidroeléctricos en su fase máxima pueden ahogar a venados y otros animales si el flujo alto es liberado en un momento inadecuadamente programado con las temporadas migratorias o reproductivas.

La *Federal Energy Regulatory Commission* (FERC) autoriza a 119 de los proyectos hidroeléctricos de California, constituyendo el 85 por ciento de la capacidad hidroeléctrica del estado. Las licencias de la FERC generalmente tienen términos de 30 a 50 años. Treinta y siete por ciento del sistema de hidroelectricidad del estado debe renovar su autorización para 2015. (Ver Fig. 13.4.) La mayoría de estos proyectos fueron autorizados antes de 1970 y típicamente no reflejan las consideraciones y estándares ambientales generalmente aceptados actualmente. La nueva autorización por la FERC de tantos de los proyectos hidroeléctricos presenta una excelente oportunidad para reducir las consecuencias de las operaciones hidroeléctricas sobre peces y fauna. La participación completa de los biólogos y oficiales de ejecución del estado en los procesos de renovar la autorización de la FERC durante la próxima década probablemente cedería grandes ventajas para ecosistemas de ríos y arroyos de la Sierra Nevada y Cascadas.

La consideración de mejoramientos para regímenes de flujo y conectividad acuática a través del proceso de renovar la autorización de la FERC ha tenido un enfoque de proyecto en proyecto. La consideración de la conservación de sistemas acuáticos a través de los interfluvios puede ceder mayores beneficios de restauración para ecosistemas y fauna. Por ejemplo, los proyectos que generan muy poca energía pero afectan enormemente al salmón y trucha arcoiris y otros recursos acuáticos deben ser considerados para ser retirados. Tales cierres

podrían ser negociados en cambio mitigativo por los impactos de operaciones hidroeléctricas en los interfluvios adyacentes.

Desviaciones del agua desde el Valle de Owens

El Valle de Owens es el beneficiario ecológico de los fríos riachuelos montañoses que drenan los interfluvios al este de la cima de la Sierra Nevada, y de las docenas de manantiales que brotan en el valle. Estas aguas se unen en la cuenca de Owens y como humedales, albercas y el río Owens fluyen hacia el sur, hasta el lago de Owens. Históricamente, estos humedales y manantiales, las millas de hábitat ribereño exuberante, el lago poco profundo y alcalino, y las planicies lodosas mantuvieron a decenas de miles de aves costeras, aves acuáticas y aves migratorias neotropicales.

La ciudad de Los Angeles desvía el agua de arroyos que fluye al Valle de Owens en dos acueductos. Junto con la desviación de los flujos de arroyos, Los Angeles ha dependido de la extracción de agua subterránea en el Valle de Owens. Las consecuencias ambientales del aumento de extracción del agua subterránea llevaron al condado de Inyo a presentar una demanda en contra de la ciudad de Los Angeles en 1972. El condado y la ciudad se enfrentaron en las cortes durante una docena de años antes de conducir investigación conjunta en el agua subterránea, los suelos y los efectos de la extracción del agua subterránea en la vegetación nativa, la cual sirvió como antecedente para el *Environmental Impact Report* (manifestación de impacto ambiental) completado en 1991. El condado de Inyo, la ciudad de Los Angeles, Pesca y Caza, la *California State Lands Commission*, el *Sierra Club* y el *Owens Valley Committee* ejecutaron un MOU (memorando de entendimiento) resolviendo las disputas y proponiendo el *Lower Owens River Project* (LORP) como mitigación compensatoria para los efectos de la extracción de agua subterránea. El LORP regresaría los flujos del agua para restaurar hábitats ribereños y del río a lo largo de 62 millas de río y restauraría humedales y otros hábitats para la fauna. La implementación del LORP ha sido atrasada, sin embargo, y la vuelta del agua al bajo río de Owens aún no ha ocurrido.

La desviación de agua desde el Valle de Owens también convirtió al lago de Owens en un cauce seco con superficie salada y polvorienta, creando un problema de contaminación del aire para el valle. Conforme al *Clean Air Act* federal, en 2000, Los Angeles fue ordenado a reducir el polvo soplando desde la superficie del lago seco. Tres opciones fueron consideradas: inundaciones poco profundas, plantación de nuevo, o cubrimiento de la superficie con grava. Hasta la fecha, Los Angeles ha inundado el lecho para controlar el polvo. Las inundaciones

poco profundas han restaurado algunos de los ecosistemas húmedos, proporcionando artemias (*Artemia spp.*) y otros invertebrados para alimentar aves costeras y otras especies, y los números de aves en el valle han aumentado. Estos mejoramientos ecológicos están sujetos a la continuación de las inundaciones al lecho seco del lago de Owens año tras año.

Peces introducidos no nativos

La introducción de peces no nativos a lagos y arroyos ha afectado significativamente la vida acuática de la región, particularmente en los ecosistemas sub-alpinos y alpinos y en el Valle de Owens. Décadas de abastecer peces para pesca recreativa han contribuido a la declinación de peces nativos y especies de ranas en la región. El abastecimiento de truchas en los lagos históricamente sin peces ha contribuido a la extirpación de anfibios nativos en algunas cuencas, con consecuencias particularmente severas para la rana pata amarilla de montaña que alguna vez fue común (Knapp 1996, Milliron 1999, Milliron et al. 2004, Vredenburg 2004). Como consume los anfibios nativos e insectos acuáticos, la trucha depredadora también está afectando negativamente a la culebra-listonada elegante (*Thamnophis elegans*) y algunas aves y murciélagos que dependen de estas especies de presa (Knapp 2005 comunic. pers., Mathews et al. 2001, Milliron 2005 comunic. pers.).

La introducción y abastecimiento de trucha arcoiris no nativa (de criaderos o no nativas a un interfluvio particular), trucha salmonada (*Salvelinus fontinalis*) y trucha común (*Salmo trutta*) a aguas nativas de truchas ha degradado las poblaciones de truchas nativas a través de depredación y por haber hibridado. La trucha salmonada oriental introducida sobre compite con la trucha degollada *Lahontan*. La trucha arcoiris introducida se ha reproducido con y alterado la genética de la trucha dorada y trucha dorada del Little Kern en porciones de su distribución histórica. A lo largo de la Sierra Nevada oriental, en el Valle de Owens, el cachorrito de Owens y carpita de Owens, que están en peligro de extinción, han sido extirpados de los ríos, arroyos y albercas donde lobina negra (*Micropterus salmoides*) no nativa está presente (USFWS 1998). En los arroyos de las colinas occidentales, las introducciones de perca sol (*Lepomis spp.*) no nativo y otras especies exóticas han amenazado severamente la existencia continua de poblaciones de *minnows* y anfibios nativos. Muchas de estas especies ahora están listadas ya sea como amenazadas o como especies de preocupación especial (Mitchell 2005 comunic. pers.).

Pesca y Caza condujo recientemente una investigación de campo de anfibios, truchas y otra fauna en los lagos de alta montaña a nivel de la Sierra entera. El proyecto de múltiples

años empezó en 1998 y ha colectado datos en tres cuartos de los 10,000 lagos de alta montaña de la Sierra Nevada. Los resultados del estudio están sirviendo para informar los *Aquatic Biodiversity Management Plans* (Planes de gestión de la biodiversidad acuática) que están siendo preparados para los interfluvios de alta montaña de la Sierra Nevada. La meta de estos planes es proteger y restaurar anfibios y otra fauna nativa mientras se mantienen pesquerías recreativas prósperas. Los resultados de las investigaciones de campo han cedido información necesaria para diseñar planes de manejo que alcanzarán ambas metas. Lagos aislados por barreras a peces y donde la reproducción de trucha exótica esta ausente han sido identificados para la restauración de la fauna nativa. Lagos populares para la pesca con caña o donde la reproducción de la trucha exótica es incontrolable serán manejados para mejorar sus pesquerías. La implementación de los *Aquatic Biodiversity Management Plans* completos y la finalización de planes adicionales es contingente del financiamiento y personal adecuado.

En el Valle de Owens, Pesca y Caza ha conducido numerosos proyectos durante las dos décadas pasadas para restaurar las poblaciones de cachorrillo y carpita. La eliminación de peces depredadores no nativos del río y de los arroyos y albercas en el Valle de Owens es poco probable. Por eso, la mejor estrategia para la conservación y restauración a largo plazo del cachorrillo y carpita de Owens es introducirlos a numerosos arroyos y manantiales pequeños del valle que no contienen lobina negra y otros depredadores (Parmenter 2005 comunic. pers.). Sin embargo, la introducción de peces en peligro de extinción a manantiales y aguas que actualmente no los tienen crea retos del manejo de tierras para los terratenientes, en este caso el *Los Angeles Department of Water and Power*. La supervivencia a largo plazo de estos dos peces nativos al Valle de Owens va a depender de un acuerdo especial que permite que al LADWP siga el despejo de especies invasivas y mantenimiento normal de canales, aun si estas actividades matan algunos peces. En cambio, los peces en peligro serán introducidos a numerosas aguas aisladas, donde se espera que florezcan, libres de especies depredadoras no nativas.

Acciones de conservación para restaurar y conservar la fauna

Además de las acciones regionales recomendadas descritas abajo, ver las acciones de conservación recomendadas dadas en el Capítulo 4.

a. El estado debe proporcionar asistencia científica y de planificación e incentivos financieros a los gobiernos locales para desarrollar e implementar planes regionales de conservación de múltiples especies para las áreas de la Sierra Nevada y Cascadas que están siendo desarrolladas rápidamente.

Las colinas occidentales, la cuenca del lago Tahoe y los pasillos de carreteras de la Sierra Nevada están experimentando desarrollo rápido sin planificación de la conservación necesaria para minimizar sus consecuencias negativas para las comunidades de fauna y plantas. Hábitats clave para la fauna serán destruidos, degradados y fragmentados innecesariamente a menos que el estado apoye la planificación de la conservación y los condados y ciudades la acepten enteramente.

El estado debe aumentar la ayuda científica y de planificación de la conservación e incentivos económicos a los condados para desarrollar planes regionales de conservación para múltiples especies y para incorporar planes de conservación dentro de los planes generales (*General Plans*) de condados y ciudades.

b. La Sierra Nevada Conservancy debe desarrollar un programa en estrecha coordinación con los esfuerzos de planificación para la conservación de la fauna local que establezca prioridades para la adquisición y servidumbres con base en las necesidades de la fauna.

- La *Sierra Nevada Conservancy* debe consultar con expertos federales y estatales de la fauna y con organizaciones no gubernamentales de conservación de la fauna para identificar áreas de prioridad para adquisiciones y servidumbres.
- La *Sierra Nevada Conservancy* debe ser un financiero clave para la implementación de planes de conservación. El desarrollo de *Natural Community Conservation Plans* para la Sierra Nevada dependerá del patrocinio capital de, entre otras fuentes, la *Sierra Nevada Conservancy*, para servidumbres de conservación y adquisición de reservas de hábitat.

c. En aquellas áreas donde se proyecta tener desarrollo substancial, las agencias estatales y federales de administración de la tierra y de la fauna deben identificar y proteger aquellos pasillos migratorios y de dispersión que atraviesen los límites de propiedad y jurisdicciones de condados.

Ver Acción estatal d, Capítulo 4.

El conocimiento sobre pasillos importantes de migración o dispersión ayudará a los planificadores de la conservación y gobiernos locales a prevenir la fragmentación del hábitat de la fauna y evitar crear barreras a los movimientos de la fauna, de esta forma manteniendo condiciones para la supervivencia a largo plazo de algunas especies.

d. Las tierras forestales públicas deben ser manejadas para mantener ecosistemas saludables y la diversidad de la fauna, incluyendo la eliminación selectiva de vegetación para restaurar hábitats de gran diversidad, y para reducir los riesgos de incendios silvestres catastróficos. Los administradores forestales estatales y federales y las agencias de la fauna deben colaborar para desarrollar una visión de las futuras condiciones del bosque.

Los interfluvios, o grupos de interfluvios adyacentes, pueden ser la unidad apropiada para la organización del manejo forestal colaborativo.

La administración de los bosques nacionales y otras tierras forestales públicas deben incorporar los siguientes principios:

- Retención de los rodales forestales restantes de crecimiento viejo y en etapas tardes de sucesión.
- Restauración de comunidades de vegetación históricamente presentes dentro de los paisajes forestales.
- Restauración y mantenimiento de la conectividad en el paisaje forestal.
- Restauración y mantenimiento de la diversidad del hábitat a través del paisaje forestal.
- Restauración y mantenimiento de la complejidad estructural de rodales forestales, incluyendo árboles muertos caídos y de pie, y troncos caídos.
- Restauración y mantenimiento de la integridad de los ecosistemas ribereños y acuáticos.

e. En las tierras públicas los tratamientos post-incendios y post-cosecha y el manejo de los bosques deben ser diseñado para alcanzar los objetivos descritos en la acción d, arriba.

Por ejemplo, la regeneración natural o plantación de árboles después de incendios, cosecha de madera y otras alteraciones forestales deben ser determinadas con base en lo que contribuirá para alcanzar los principios en la Acción d.

f. Los administradores forestales y de fauna del estado y federales en colaboración deben desarrollar estándares de impacto cumulativo de la tala de árboles para cada uno de los interfluvios o grupos de cuencas adyacentes de las regiones Sierra Nevada, Cascadas y Modoc, para proteger los ecosistemas acuáticos y conservar los hábitats de la fauna.

Utilizando la mejor ciencia disponible, los administradores forestales y de fauna deben determinar la extensión, patrón y paso de la tala de árboles en un interfluvio forestal o grupos de cuencas. Se deben determinar estándares o límites sobre la tala de árboles con base ecológica. Los administradores forestales del estado y federales deben coordinar esfuerzos para

asegurar que los efectos cumulativos de los planes de tala de árboles en tierras públicas y privadas alcanzan los estándares para cada interfluvio.

Los administradores federales de los bosques y los biólogos estatales y federales de la fauna también deben trabajar en colaboración para diseñar los tratamientos de eliminación selectiva de árboles y de quema prescrita.

g. La Agencia estatal de Recursos debe coordinar el desarrollo de una ordenanza modelo y códigos de construcción para comunidades nuevas o en expansión en los paisajes adaptados al fuego, para hacer esas comunidades más compatibles con el fuego y reducir la responsabilidad penal del estado por supresión de fuego.

Los condados necesitan considerar la adopción de restricciones al desarrollo requiriendo planificación y acomodados para incendios silvestres consistentes con los regímenes históricos de incendios locales; tales medidas deben ser incorporadas a los elementos de seguridad pública de los planes generales del condado. Además, ordenanzas específicas deben ser adoptadas:

- Las ordenanzas modelo deben tratar el diseño de desarrollo nuevo para asegurar que las nuevas comunidades son más seguras y compatibles con los incendios forestales naturales.
- Las ordenanzas modelo deben tratar el mantenimiento de áreas residenciales y comerciales para asegurar que los cortafuegos son mantenidos para mejorar la compatibilidad con incendios forestales.
- Los códigos modelo de construcción deben especificar que toda nueva construcción ha de utilizar materiales y características de diseño que la haga mas resistente a incendios.
- La Agencia de Recursos debe fomentar la adopción de ordenanzas modelo de incendios y códigos de construcción por parte de ciudades y condados en áreas forestadas.

h. Las agencias federales, estatales y locales y los consejos de prevención de incendios deben colaborar para extender el uso de quemas prescritas y programas de quema natural.

- Las quemas prescritas deben ser basadas en criterios para proteger los interfluvios, los ecosistemas acuáticos, la calidad del agua y para alcanzar los principios en la Acción d.
- La disponibilidad limitada de recursos para implementar quemas controladas dicta que, donde sea factible, se deben diseñar programas para dar prioridad de la reintroducción del fuego a las áreas de mayor necesidad ecológica.
- Las agencias estatales y federales deben implementar y coordinar campañas para educar al público sobre los beneficios ecológicos del fuego y para fomentar el uso de quemas prescritas.

i. Las agencias de la fauna estatales y federales deben desarrollar e implementar conjuntamente estrategias de pastoreo para la región de la Sierra Nevada y las Cascadas para reducir o eliminar el pastoreo en hábitats vulnerables, para restaurar la condición de hábitats praderas, ribereñas, de álamos temblones y acuáticos.

La restauración y protección de hábitats de prados, ribereños, de álamos temblones y ecosistemas acuáticos son esenciales para proteger la diversidad de la fauna.

En áreas donde se mantiene el pastoreo de ganado, las agencias de administración de fauna y tierras deben fomentar o requerir prácticas que reduzcan las consecuencias ecológicas negativas.

Acciones para reducir o eliminar el pastoreo de ganado en hábitats importantes para las especies de fauna en riesgo deben incluir estrategias o programas para reducir el impacto económico a los titulares de permisos de lotes para pastoreo que serán afectados por las nuevas restricciones.

j. Las agencias federales, estatales y locales deben proporcionar mayores recursos y coordinar esfuerzos destinados a erradicar o controlar las especies invasivas existentes y para prevenir nuevas introducciones.

Ver Acción estatal f en el Capítulo 4.

k. Las agencias federales y estatales con jurisdicción sobre la fauna, y los administradores de la tierra, deben considerar las previsiones más actualizadas sobre los efectos del calentamiento global, como parte de su planeamiento de conservación y sus esfuerzos de restauración de ecosistemas.

Se anticipa que el calentamiento global tendrá consecuencias importantes para la acumulación de nieve y los ecosistemas acuáticos en la Sierra Nevada y Cascadas. Es importante considerar los cambios proyectados cuando se planean proyectos de conservación y restauración a largo plazo.

l. Al departamento de Pesca y Caza se le deben asignar los recursos necesarios para vigilar la distribución de peces vulnerables y otras poblaciones de especies acuáticas, y para que pueda participar de manera efectiva en los procesos de decisión de derechos del agua, problemas del desvío de agua, planificación de

manejo de tierras y acciones de planificación para la conservación para restaurar y mejorar los sistemas acuáticos.

m. Mediante los procesos de autorización de la FERC, el estado debe promover cambios en las operaciones de los proyectos hidroeléctricos para proporcionar más agua para la fauna, requerir que los flujos del agua sean manejados lo más parecido posible con los regímenes naturales y asegurar que los nuevos acuerdos de licencias proporcionen las mejores condiciones posibles para la fauna y los ecosistemas.

- Durante la próxima década, Pesca y Caza debe ser proporcionado con personal adecuado para ser un socio en todos trámites que afecten los sistemas de ríos y especies acuáticas de la Sierra Nevada y Cascadas.
- En sociedad con el *State Water Resource Control Board*, Pesca y Caza debe buscar provisiones para los nuevos acuerdos de licencias para proporcionar las mejores condiciones posibles para los ecosistemas acuáticos y la fauna.
- El estado debe considerar una estrategia alternativa de la autorización para proyectos hidroeléctricos que intercambia créditos de mitigación a través de interfluvios. Bajo esta estrategia, el estado identificaría aquellos sistemas más importantes para hidroelectricidad y aquellos más importantes para los recursos acuáticos. En vez de únicamente hacer mejoramientos marginales a todos los sistemas de ríos principales, algunos sistemas se enfocarían en la generación hidroeléctrica mientras que se eliminarían las desviaciones en otros sistemas, llevando a cabo mejoramientos dramáticos para el salmón, trucha arcoiris y otros recursos acuáticos.
- Todos los proyectos hidroeléctricos sujetos a reautorización deben ser evaluados sobre los costos y beneficios de su retiro. Se debe evaluar a fondo la cantidad de energía generada contra los costos y beneficios en cuanto al impacto medioambiental. Donde sea apropiado, el estado debe buscar el retiro de proyectos hidroeléctricos.

n. El estado, el condado de Inyo y la ciudad de Los Angeles deben implementar el *Lower Owens River Project (LORP)*, restaurando hábitats ribereños y acuáticos a lo largo de 62 millas del bajo río Owens.

o. La ciudad de Los Angeles debe alcanzar un acuerdo de largo plazo con el condado de Inyo y el estado sobre el uso de inundaciones de bajo nivel para controlar el polvo en el fondo del lago de Owens.

Además de controlar el polvo, las inundaciones poco profundas han restaurado hábitats acuáticos y de planicies lodosas en el lago de Owens, beneficiando a miles de aves costeras y otras especies.

p. Pesca y Caza y el U.S. Fish and Wildlife Service deben buscar un acuerdo con el Los Angeles Department of Water and Power (LADWP) para establecer al cachorrillo de Owens y al *tui chub* de Owens en manantiales y arroyos del Valle de Owens en tierras pertenecientes a LADWP, como parte de una estrategia de recuperación de estas dos especies en peligro y para asegurar su supervivencia a largo plazo.

Un acuerdo para establecer nuevas poblaciones de estos dos peces en peligro de extinción en tierras de LADWP requerirá provisiones que le permitirá a LADWP continuar con sus operaciones normales y mantenimiento de canales y albercas.

q. Pesca y Caza debe establecer sub-cuencas y lagos libres de trucha a través de la Sierra Nevada alta y las Cascadas, para restaurar especies anfibias y otras especies nativas mientras que se mejoran las pesquerías de trucha en los otros lagos.

La trucha no nativa introducida es un factor estresante mayor de los ecosistemas acuáticos en los lagos en montañas altas de la Sierra Nevada y Cascadas, y algunos anfibios nativos han recuperado donde la trucha ha sido eliminada. Los seis *Aquatic Biodiversity Management Plans* completos, preparados por Pesca y Caza, proporcionan buena dirección sobre los sitios donde es posible restaurar las condiciones para las especies nativas y los lugares donde se pueden mejorar las pesquerías de trucha.